追補版

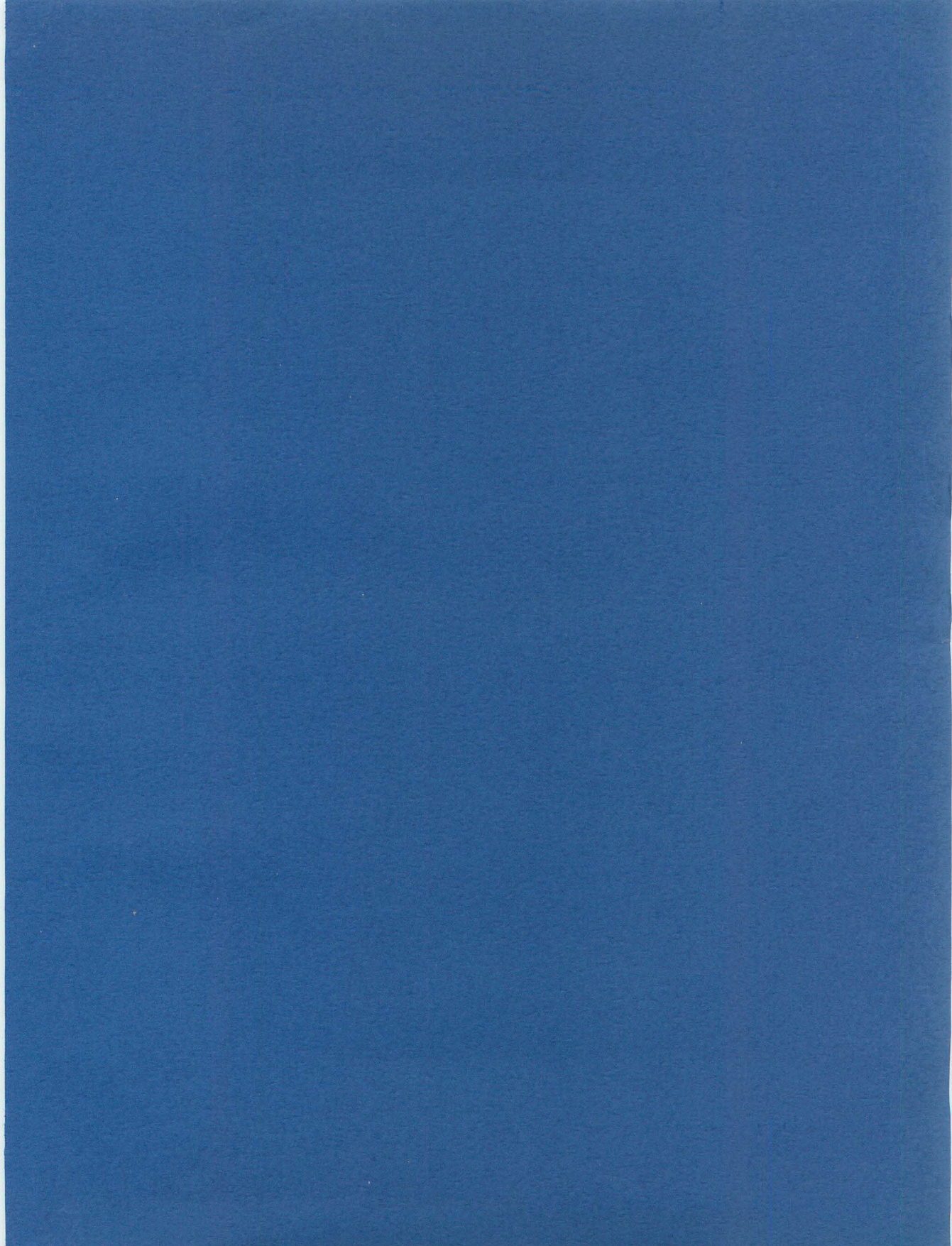
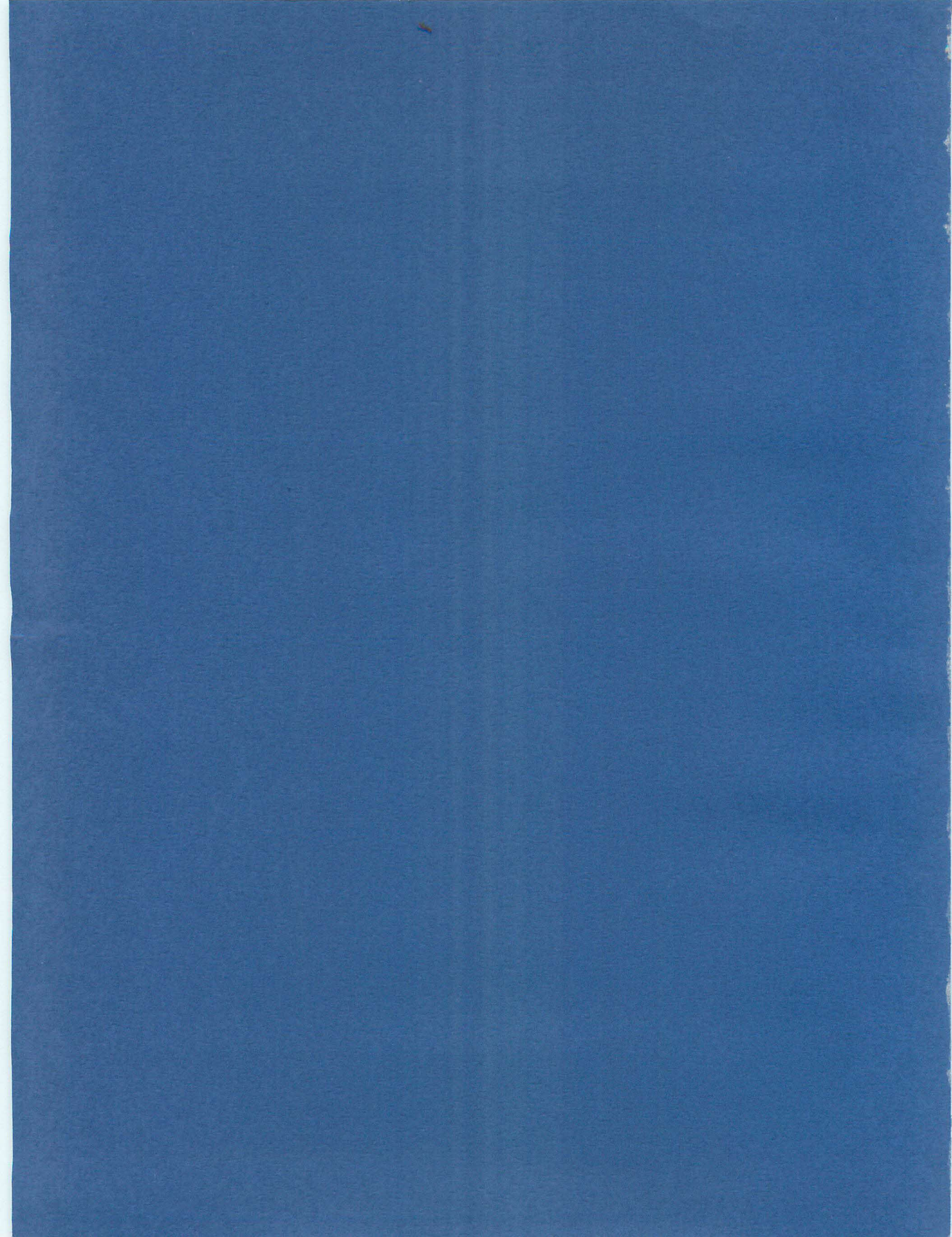
ver.1.10対応版

SX-WINDOW プログラミング

吉沢正敏

SX-WINDOWプログラマのための福袋

SXer Tool Box付き

5" 2HD

追補版

ver. 1.10対応版

SX-WINDOW

プログラミング

吉沢正敏

はじめに

前著『SX-WINDOW プログラミング』が発売になって、ひと月もしないうちに X68000 の新シリーズ XVI がリリースされ，同時に SX-WINDOW も大幅に変更されてバージョン 1.10 となりました。新しい SX-WINDOW は，画面描画スピードの向上，プリンタマネージャ/プリンタドライバ周辺の充実，そして優秀なエディタの添付など，さらに実用性が高められた内容となっています。

バージョンアップ自体はおおいに歓迎すべきことなのですが，『SX-WINDOW プログラミング』だけではフォローしきれない部分もしだいに明らかになってきました。SX コールは大幅に増設され，新しいマネージャが２つも新設されています。

このような変更に対応するため，本書『追補版 SX-WINDOW プログラミング』が企画され，出版に至りました。さらに強力になった SX-WINDOW を，本書によって十二分に活用していただければ幸いです。

また，今回，サンプルプログラム類の入力の手間を省くことや，ペーパーメディアでは十分には伝わらない情報をお届けするため，付録としてフロッピーディスクを添付することになりました。このディスクには，パソコン通信で公開されている SX-WINDOW 用のフリーソフトウェアを，作者の皆さんの許可を得て収録させていただきました。

なお，本書では，『SX-WINDOW プログラミング』を『SX-WINDOW～』，『追補版 SX-WINDOW プログラミング』を『本書』あるいは『追補版』と呼んで区別することにします。

本書の内容

本書は，SHARP　X68000 用にリリースされたウィンドウシステム，SX-WINDOW のアプリケーションを作成するために必要な情報をまとめたものです。とくに，SX-WINDOW のバージョンアップにともない，前著『SX-WINDOW プログラミング』ではカバーしきれなくなった部分について解説を行うことを目的としています。また，『SX-WINDOW プログラミング』で説明の不足していた，アプリケーション作成に関しての補足解説も行っています。

・第 0 章　SX-WINDOW　ver1.10 の概要

バージョンアップされた SX-WINDOW の概要について述べています。内部的なことには深く立ち入らず，SX-WINDOW の歴史や外見的，機能的な変遷などについて述べ，どのように変化して現在に至ったかを示しています。

・第 1 章　プログラミングの補足説明

『SX-WINDOW プログラミング』で不足していたアプリケーション開発の手順についての補足解説を行っています。ここでは，アプリケーションの設計からデバッグまで，いくつかの段階に分けて解説を行います。

・第 2 章　拡張されたマネージャ

SX-WINDOW の機能アップにともない，既存のマネージャもそれぞれ大幅に機能の拡張が行われています。この章では，大幅に拡張されたグラフィックマネージャ，テキストマネージャ，タスクマネージャの 3 つを中心に，既存のマネージャの変更/拡張点について述べています。

新しい機能を利用したサンプルプログラムも掲載しました。

・第 3 章　新設されたマネージャ

SX-WINDOW バージョン 1.10 には，新しいマネージャとしてプリントマネージャ，サブウィンドウマネージャの 2 つが追加されています。この章では，それぞれのマネージャで導入された新しい概念や，それらを利用したプログラミングなどについて解説しています。

それぞれの新設マネージャを利用したサンプルプログラムも掲載しました。

・第 4 章　C 言語によるプログラミング

『SX-WINDOW プログラミング』に対してご要望の多かった，C 言語による SX アプリケーションの作成方法について述べています。処理系としては，XC バージョン 2.00 を利用しています。

・第 5 章　SX コールリファレンス

変更・追加された SX コールを 1 つ 1 つ解説します。

・APPENDIX

新しく追加されたリソースのリスト，いくつかのコードが追加されたリザルトコード表などを掲載しました。

付録ディスクについての解説もここで行っています。

付録ディスクの内容

付録ディスクは 2HD，1.2M バイトの Human フォーマットのディスク 1 枚で構成されており，次のような情報が収められています。

・C 言語による開発キット
・『SX-WINDOW プログラミング』，『追補版 SX-WINDOW プログラミング』のサンプルプログラムソース
・フリーソフトウェアの開発ツール
・フリーソフトウェアのアプリケーション

ご利用に際しては，APPENDIX の「付録ディスクの使い方」，およびディスク中の

READMEをよくお読みください。

使用環境

本書では，以下のシステムを独自に解析した結果をもとに解説を行っています。

・SX-SYSTEM Ver1.10	FSX.X	121548	91-03-15	12:00:00	＊1
・SX-SHELL Ver1.10	SXWIN.X	16732	91-03-15	12:00:00	＊1

筆者の使用した走行環境は，以下のとおりです。サンプルプログラム等は，以下の環境で正しく動作することを希望して作成されています。

・本体	X68000 XVI-HD				
・増設RAM	CZ-6BE2A				
・OS	Human68k ver2.02				
	HUMAN.SYS	54240	90-05-05	12:00:00	＊2
	COMMAND.X	28026	90-05-05	12:00:00	＊2

開発ツールとしては，以下のものを使用しました。サンプルプログラム等は，以下のツールを利用して正しく作成できることが確認されています。

・アセンブラ	AS.X	28194	88-04-02	12:00:00	＊2
	AS.X	99572	90-05-05	12:00:00	＊2
	HAS.X	29530	91-06-12	23:55:06	＊3
・リンカ	LK.X	42598	90-05-05	12:00:00	＊2
	HLK.X	25782	91-09-24	21:21:24	＊4
・デバッガ	DB.X	38712	90-11-01	12:00:00	＊2
・コンバータ	CV.X	17570	90-05-05	12:00:00	＊2
・リソースリンカ	RLK.X	12252	90-11-01	12:00:00	＊1
	RSC.X	16700	91-08-13	21:01:56	＊5
・エディタ	MicroEmacsJ1.31				
	em.x	164108	90-04-24	11:00:00	＊6
	MicroEmacsJ1.40				
	em.x	244520	91-03-15	12:00:00	＊7

フリーソフトウェアの作者の方々には，心から感謝いたします。

＊1：(c) SHARP/First Class Technorogy
＊2：(c) SHARP/Hudson
＊3：フリーソフトウェア　YuNK（中村祐一）氏製作
＊4：フリーソフトウェア　SALT氏製作
＊5：フリーソフトウェア　清水和久氏製作
＊6：フリーソフトウェア　ICAM氏，HOMY氏製作
＊7：フリーソフトウェア　lika/SALT/PEACE/SHUNA/rima氏製作

CONTENTS

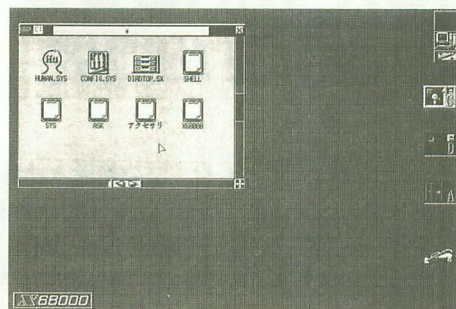
COVER DESIGN/Kiyohisa Nakano

第 0 章

SX-WINDOW ver1.10の概要

1991年4月，XVIシリーズの登場とともにSX-WINDOWも大幅に改変され，バージョン1.10となりました。表示等のスピードアップやエディタ.Xの添付などでいっそう実用的になったのはもちろんですが，内部的にも大幅に改良/拡張されています。この章では，現在までのSX-WINDOWの歩みと，新しいSX-WINDOW，バージョン1.10の概要を示します。

X68000用ウィンドウシステムであるSX-WINDOWが最初にリリースされたのが1990年4月。ごく短い期間SUPER, EXPERTII, PROIIに添付されたバージョン1.00から始まって，すぐに1.02へバージョンアップ。これがいちおうの安定バージョンとして，単体で市販されるようになりました（図1）。

■図1　SX-WINDOW ver1.02のデスクトップ

マルチウィンドウ，マルチタスクのOSが，メモリわずか2Mバイト，しかもフロッピーベースで使えて，価格がわずか6800円（ただし限定価格）というのは，巷のウィンドウシステムの肥大化が始まりかけていた当時としても，驚異的ではありました*[1]。そんなわけで，致命的なバグもなく，入手も利用も容易なかたちで提供されたことから，SX-WINDOW ver.1.02（以下SX1.02）は比較的短期間で普及しました。

*1：もっとも，シングルタスクながら，Macも最初はメモリ128Kバイトが標準でしたし，Amigaは512Kバイトでマルチタスクまでも行っています。SX-WINDOWの場合は，システムプログラムをすべてRAM上に置かなければならないという点で多少不利ではあります。このような貧乏自慢のような比較はあまり意味がないかもしれませんが……。

SX1.02に問題があったとすれば，それは次のような点でした。

(1) 動作スピードが若干遅い

キャラクタベースのインタフェースと比較した場合，グラフィカルなユーザーインターフェースはどうしても処理が重くなりがちです。しかし，使う側の立場からすれば，それはつくる側の都合でしかありません。

(2) 基本的なデバイスの管理が不十分

OSの役割は資源の管理にありますが，SX1.02には資源の一種であるデバイスの管理に不十分なところがありました。たとえば，基本的なデバイスであるプリンタの管理にもう1つ柔軟性がなく，アプリケーションが任意の図形を印刷しようとした場合は，SX-WINDOWの管理のおよばないIOCSレベルで処理を行う必要がありました。この方法ではタスク間の競合を避ける方法がないため*[2]，マルチタスク環境であるSX-WINDOWにはなじみません。

＊2：そのタスクだけでCPU時間を占有するという方法はありますが，マルチタスクの環境下では，あまりスマートな方法とはいえません。

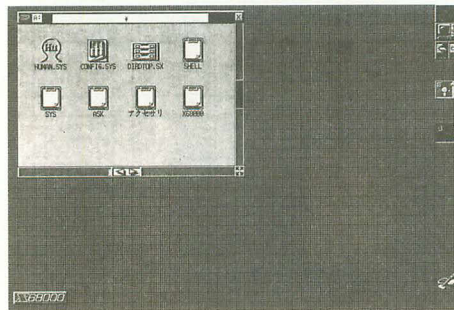
(3) グラフィックデータの表現力/扱いが弱い

マッキントッシュ以降のパーソナルコンピュータ上のウィンドウシステムは，多かれ少なかれ，マッキントッシュの影響下にあります。マッキントッシュの優れている点の１つに，文字データもグラフィックデータもほぼ同じように扱える，ということが挙げられます。

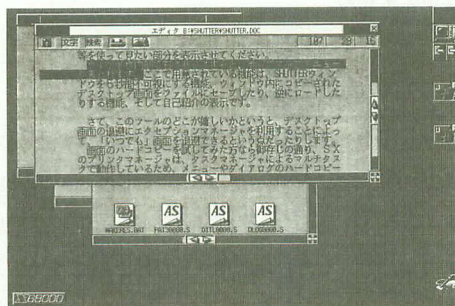
こうした優れた点はぜひとも取り入れてほしかったところですが，SX1.02では，クリップボード（デスクトップスクラップ）でアイコンデータのほかには文字列データ以外はやりとりすることが考慮されていませんでした。SX-WINDOWのようなグラフィカルな環境下で動作するワープロソフトが登場した場合，図形の張り込みがサポートされることは間違いありませんが，SX1.02ではそこに機能的な穴が存在しました。

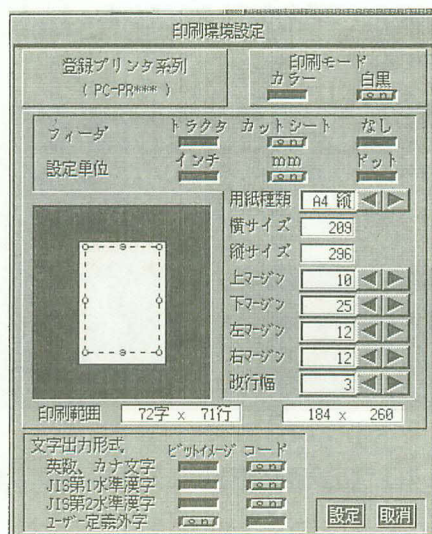
こうしたことからも，SX1.02は本格的なアプリケーションの動作する環境としては，やや力不足なものであったことは否めません。

しかし，それも1991年4月，X68000XVIシリーズとともに登場したSX-WINDOW ver.1.10（以下SX1.10）によって過去の話となってしまいました（図2）。

■図2　SX-WINDOW ver.1.10のデスクトップ

SX1.10は，SX1.02との上位互換性を維持したうえで，先ほど挙げた問題点をほとんどクリアしてしまいました。

まず最初に気がつくことは，全体的な処理速度の向上です。その代表例が，SX1.10から添付されるようになったエディタ.Xです（14ページ図3）。このエディタはHuman上のエディタと比較しても決してひけをとらないスピードで動いてくれます。SX-SYSTEM，とくにグラフィックマネージャとテキストマネージャが改良された結果，この速度の向上をもたらしています。

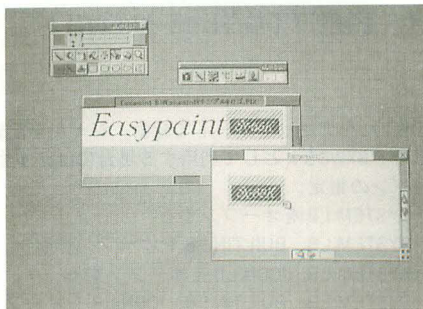
■図3 エディタ.X

そして，デバイスの管理については，プリンタに関しては大幅な改良が施され，細かいコントロールと表現力豊かな印刷が可能となりました。この機能は，SX-SYSTEM に新しく追加されたプリントマネージャによって提供され，すべてのアプリケーションがそれを利用することが可能です（図4)。

■図4 コントロールパネルの印刷環境設定

最後に挙げたグラフィックデータ云々については，SX-WINDOW 用アプリケーション(以下，SX アプリケーション）の第１弾である Easypaint-SX68K によって，それがもはや問題ではないことを見てとることができます（15 ページ図 5)。Easypaint では複数のウィンドウ上でイメージを編集することが可能ですが，ウィンドウ間で任意の範囲のイメージをスクラップを経由してやりとりすることができます。

また，Easypaint の表現力はかなりのものがありますが，これは Easypaint の持つ力ではなく，改良されたグラフィックマネージャによる部分が大きいのです。

以上のことから，SX1.02で問題と思われた部分の多くはSX1.10によって解決，あるいは改善されていることがわかります。これはすなわち，SX-WINDOWの利用範囲がさらに広がった，ということを意味しています。

SX1.10には多くの新しい機能が追加されています。それらについては第2章以降で解説することにしましょう。

■図5　Easypaint-SX68K

COLUMN

SXWIN.Xの未公開オプション

SXWIN.Xを起動する際には，コマンドライン上でいくつかのオプションを指定することができます。マニュアルには/Eと/Mが掲載されていますが，このほかに/K，/Gなどが有効です。

/K　　キーボードマネージャのOldOnの初期状態を1とする

/G<num>　　画面モードを指定する

<num>は次のような値を指定する

bit5 4　〜　0

□ □□□□□

	表示画面	表示色	同期周波数	実画面
0	512×512	16色	31kHz	1024×1024
1	512×512	16色	15kHz	1024×1024
2	256×256	16色	31kHz	1024×1024
3	256×256	16色	15kHz	1024×1024
4	512×512	16色	31kHz	512×512
5	512×512	16色	15kHz	512×512
6	256×256	16色	31kHz	512×512
7	256×256	16色	15kHz	512×512
8	512×512	256色	31kHz	512×512
9	512×512	256色	15kHz	512×512
10	256×256	256色	31kHz	512×512
11	256×256	256色	15kHz	512×512
12	512×512	65536色	31kHz	512×512
13	512×512	65536色	15kHz	512×512
14	256×256	65536色	31kHz	512×512
15	256×256	65536色	15kHz	512×512

16	768×512	16色	31kHz	1024×1024
17	1024×424	16色	24kHz	1024×1024
18	1024×848	16色	24kHz	1024×1024

0　表示画面モード
1　実画面モード

91ページで述べるように，SXWIN.XとSXWDB.Xは同じものです。外部カーネルとしてSXWIN.X（SXWDB.X）を起動する場合には，以上のほかに，次のオプションを指定することができます。

/D　SXWIN.X（SXWDB.X）をデバッグモードで起動。シェルを起動したプログラムをタスクとして再起動する。SXWDB.Xとして利用する場合には必ず指定すること
/R　リソースのオープンの指定
　/R1　SYSTEM.LBをオープンする
　/R3　SYSTEM.LB，BUILTIN.LBをオープンする
　/R5　SYSTEM.LB，ICON.LBをオープンする
　/R7　SYSTEM.LB，BUILTIN.LB，ICON.LBをオープンする
/L　リソースのメモリへのロードの指定
　/L0　リソースをメモリにロードしない
　/L1　SYSTEM.LBをメモリにロード
　/L2　BUILTIN.LBをメモリにロード
　/L3　SYSTEM.LB，BUILTIN.LBをメモリにロード
　/L4　ICON.LBをメモリにロード
　/L5　SYSTEM.LB，ICON.LBをメモリにロード
　/L6　BUILTIN.LB，ICON.LBをメモリにロード
　/L7　SYSTEM.LB，BUITIN.LB，ICON.LBをメモリにロード

COLUMN　シェルの未公開操作

すでにご存じの方も多いかとは思いますが，SX1.10となって，システムアイコン，デスクトップアイコン，ページアイコンをドラッグすることが可能になりました。

[OPT.1]キーを押しながら，それぞれのアイコンを左ボタンでドラッグして，お好みの位置に配置してください。

第1章 プログラミングの補足説明

SX-WINDOWのアプリケーションの開発については，前著『SX-WINDOWプログラミング』でもひととおり解説しましたが，ここではさらに実践的な解説を行い，『SX-WINDOWプログラミング』での解説を補足することにします。

1…1 SXアプリケーションの発想

SX-WINDOWの具体的なプログラム作りに入る前に，わたしたち人間の発想をどのようにしてSX-WINDOWのアプリケーションに反映させて行くのかを考えてみましょう。SX-WINDOWのプログラム作りだけでなく，アプリケーションをつくる人にとって大切でしかも切実な問題のはずです。

最初は，一般的な話から始めましょう。

プログラムをつくるという作業には，人間の頭の中身（のごく一部）をコンピュータ上に移植し，目に見えるようにするという側面があります。熟練した職人さんの作業の段取りやテクニックをプログラム化してロボットに移植してやることにより，ロボットは職人さんと同じように働くことができるようになります。また，物理学者の理論をプログラム化してシミュレーションを繰り返すことによって，その正しさを検証することができます。

ところが，現在のノイマン型のコンピュータは，人間の頭脳とはまったく違う方法で計算やデータの加工を行っているため，人間の頭の中をプログラム化するといっても，そうかんたんなことではありません。たとえば，"2×3" という計算であれば，人間の場合はよくわからない複雑な過程を経て，しかも，それを意識することもなく，かんたんに "6" という答えを出すことができます*1。これをコンピュータで行うとすると，賢明な読者の皆さんであれば，かんたんに

```
move.w    #2,d0
mulu      #3,d0
```

のようなプログラムを導き出すことができると思います。しかし，この計算の方法は，人間が頭の中で行っている方法とはまったく別物であろうことはほぼ間違いありません。このようなプログラムを導き出すことができたのは，皆さんが頭の中で行っている計算の作業を逐一追っていった結果ではなく，「コンピュータで計算を行う場合，レジスタに値を入れて計算命令を実行すればよい」という知識があったからにほかなりません。つまり，計算という「概念」から「コンピュータでのやりかた」という知識への橋渡し，という変換プロセスを経た結果であるといえるでしょう。

*1：日本人の場合，「にさんがろく」というテーブルを参照しているケースが多いのだろうという予想までは可能ですが，このテーブルにアクセスするまでの過程やその方法が明らかになるためには専門家の先生たちの研究を待つほかありません。

いまの例のアセンブラのような，コンピュータの世界の中でも，いわゆる低級なところでの「やりかた」に「概念」を変換していくのは，コトバの使い方がかけ離れているという意味で，多かれ少なかれ，人間にとって苦痛です。このコトバの距離をいくらかでも縮めるために，高

級言語と呼ばれるものが登場してくるわけですが，それでも事の本質は変わりません。人間の頭の中にある，ぐにゃぐにゃした概念を，きちんとしたコンピュータの世界の鋳型にはめるために，コトバはコミュニケーションの手段とはなりますが，その内容こそが問題だからです。

プログラムが上手に組めるかどうかは，この「概念」をいかにうまく分析できるか，そして，それをいかに上手に「コンピュータでのやりかた」に変換するかにかかっています*2。後者は，いってしまえば，機械的な経験の蓄積の問題であり，多くのプログラムに触れることで，"ある程度" のレベルには誰でも到達できるはずです。問題は，前者です。後者の経験を活かすためには，「概念」を分析し，深く考える習慣が必要となってくるでしょう。逆に，はじめに「概念」をよく分析しておきさえすれば，それ以降の作業がかなり楽になるということもできます。おそらく，今後，プログラム開発の自動化が進むにしたがって，人間の仕事は前者に集約されていくことでしょう。決まりきったような処理であれば，すべてコンピュータが自分でプログラムを生成してしまうことも十分考えられます。人間がプログラムを組む意味は，まさにこの概念を分析するところにこそあるのです。

*2：組織的にソフトウェアを開発する場合，分業体制で作業を行うわけですが，前者をシステムエンジニアが，後者をプログラマが担当していると考えることができます。

さて，"概念の分析" などという固い言葉を使ってしまいましたが，そのポイントを平たくいえば，「どんなプログラムをつくりたいのかをはっきりさせる」ことに尽きると思います。SX-WINDOWのアプリケーション（以下，SXアプリケーションと呼びます）もコンピュータのプログラムに違いはありませんから，その開発はここからスタートします。

とりあえず，これから始める解説のための例となるプログラムを決めておきましょう。SXアプリケーションとしての一般性を持ち，かつ，掲載できる程度に小規模で，実用的でもあるものとして，いわゆる「時計」プログラムをつくることにします。標準でSX-WINDOWに付属する「時計.x」もあることですから，多少ひねったものにしましょう。

この段階では，かならずしもコンピュータに向かう必要はありません。下手にコンピュータが使える状態でそばにあると，よく考えないうちにコードを書き始めてしまう場合もありますから，むしろコンピュータは電源を切って，紙とエンピツだけで作業を行うほうがよいかもしれません*3。

*3：自戒を込めつつ…。

1　SXアプリケーションの発想

SXアプリケーションは，従来のHuman用のプログラムとはずいぶん様子が異なります。

Human用のプログラムの場合，ユーザからの1行文字列を入力してもらう必要ができたとき，Cであれば，

```
gets(strings);
```

と書けばすみました。しかし，SX アプリケーションではこうはいきません。なぜ，SX でのやりかたが異なるのか，どうすればよいのかを考える前に，逆に，なぜ Human 用のプログラムはこれでいいのかを考えてみることにしましょう。

Human は従来のキャラクタベースのインタフェースを想定した OS をモデルにつくられています。もともと，そういったシステムというのは，tty 装置というタイプライタの化け物のような装置に端を発しており，人間とのコミュニケーションといえば，コンピュータ側が１行たずねる（タイプライタの化け物が１行打ち出す）と，人間が１行答える（キーボードをバチバチ打って改行キーを押す）といった程度のものでした。Human の DOS コールを眺めていると，その痕跡を認めることができると思います。

このような状況下では，人間からの入力を待つということは，ごく素朴に，リターンキーが押されるまで入力された文字をバッファリングする，という悠長なものでした。シングルタスクの OS ということもあって，ほかのプログラムが CPU 時間を求めてせかしているわけではないし，プログラムは悠々と自分の仕事に専念することが許されていたのです。

しかし，時は流れて，世は GUI の時代になりました。GUI というのは，要するに，使う人間の自由度が増す，くだけた言い方をすれば，人間のわがままをコンピュータはすべて聞いてやらなければいけない，ということにほかなりません。人間は，ロール紙の端で，コンピュータが聞いてくる質問に答えるだけの生活には飽き飽きしています。もっと積極的に，画面上にいくつも表示されている操作パネルのあっちを（マウスで）押し，こっちに（キーボードで）書き込み，自由に仕事をしたいと考えるようになったわけです。

こうなると，コンピュータも悠長にリターンキーを待っているわけにはいきません。人間の動きにつねに気を配って，ここを（マウスで）押されたらこういう仕事をして，キーボードから文字が入力されたら適当な場所の文字列に追加して……というぐあいに，めまぐるしく働かなくてはいけなくなりました。

先ほどの gets () のような方法は，GUI には不向きです。gets () で人間が１行入力し終わるまで，ほかの仕事が何もできないからです。移り気な人間は，入力している途中で，画面上のどこかのボタンを押したくなるかもしれません。GUI を標榜するプログラムならば，それを許さなければならないのですが，gets () ではどうにもなりません。

そこで，人間の気まぐれな行動に逐一対応するために採用されたのが，SX-WINDOW の場合，イベントというわけです。人間がマウスのボタンを押したり，キーボードのキーを押したりするたびに，プログラムにはイベントというかたちで通知されます。プログラムはそのたびに，それに応じた行動をとれば，人間のわがままに追従することができます。

すなわち，gets () のかわりには，

イベント発生まで待つ。
●レフトダウンイベントだったら…
●ライトダウンイベントだったら…

●キーダウンイベントだったら，そのキーコードを文字列に追加する。リターンキーだったら，文字列の入力処理を終了して次のステップに進む。

という処理の流れが考えられます。

SXアプリケーションをつくる場合は，人間がある行動をしたときにはどのように対応したらよいか，という視点でものを考えることが必要であることを肝に命じておいてください。

2 プログラムの基本仕様をまとめる

開発が始まったいまの時点で決まっていることといえば，

・SX-WINDOW上で動作する時計
・"時計.x"よりは多少ひねる

という2点だけです。これではあまりに曖昧ですから，もう少し中身を詰めてみましょう。

・デジタル時計とする

アナログ時計のほうがプログラムとしてはおもしろくなりますが，針を描画したりする手法を解説するのが目的ではないことと，コードが大きくなってしまうことから，デジタル時計とすることにしました。

「多少ひねる」という点について，もう少し明確にして，

・12時/24時制を切り替え可能とする
・毎正時に時報を鳴らす。時報のon/offも切り替え可能とする

というところでいかがでしょうか。

また，SX-WINDOWの特徴の1つである，「SX-WINDOW終了直前の環境が次に起動したときに再現される」という点もきちんとサポートすることにしましょう。具体的には，

・12時/24時制の設定や，時報のon/offの設定などを，SX-WINDOWを終了しても記憶しておくようにする

ということです。

基本的な仕様としては，この程度決めておけば十分でしょう。

3　ユーザーインタフェースを決める

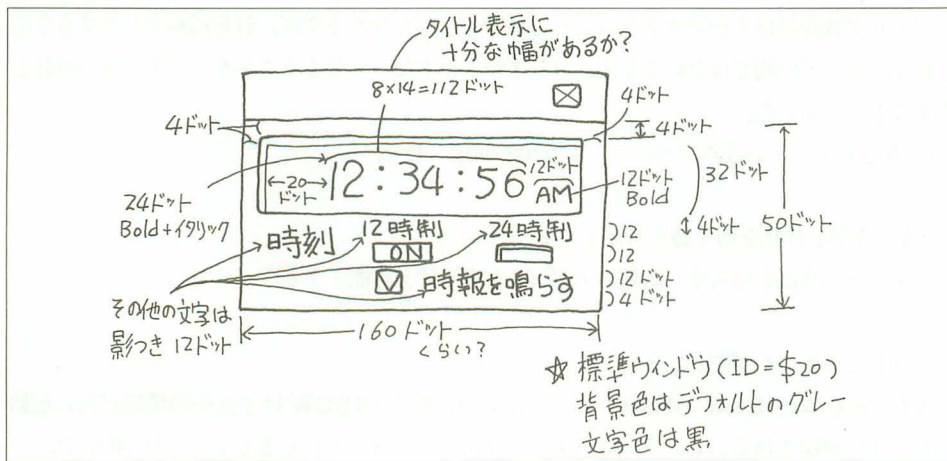
SX アプリケーションは，ユーザにとって使いやすいものでなければなりません。前著『SX-WINDOW プログラミング』(以下，『SX-WINDOW～』とします）でも述べたように，そのためにアプリケーション作成者が意識しなければならない約束事（ガイドライン）が定められています。ユーザーインタフェースを設計する際には，『SX-WINDOW～』の 230 ページ以降の記述を参照し，これに準ずるようにしてください。

以上のことを頭に置いて，私たちの「時計」のユーザーインタフェースを決めることにします。

なんらかの情報を表示する場合，SX-WINDOW ではウィンドウを開いて，そこに描画を行うことが原則となっています。私たちの「時計」も例外ではありません。

ウィンドウ内部に表示する情報としては，時刻，そして AM/PM 表示が挙げられます。これだけでしたら，ウィンドウ ID$10 の時計用ウィンドウでもよいのですが，12/24 時制，時報 on/off を設定するためのコントロールを置くことを考えて，ウィンドウ ID$20 の標準ウィンドウを使うことにします。

こうして紙の上にウィンドウ内部の情報等の配置を描いてみたのが図 1 です。

■図 1　画面設計の例

ウィンドウ下部には，12/24 時制を設定するためのラジオボタン*4，時報 on/off を設定するためのチェックボックス*5 が並んでいます。これらは，設定する情報の性質にしたがってコントロールの種類を決めています。

*4:『SX-WINDOW～』では，「セレクトボタン」と呼んでいましたが，用語が変更になりました（36 ページのコラム参照）。

*5:『SX-WINDOW～』では，「オルタネイトボタン」と呼んでいましたが，用語が変更になりました（36 ページのコラム参照）。

ラジオボタンは,「12時制」,「24時制」というタイトルのついた2つを1グループとし,どちらか一方を選択します。チェックボックスは,「時報」というタイトルのついたものの on/off を選択することで,時報を鳴らす/鳴らさないを決定します。

文字やボタンを配置する座標を正確に決めておく必要はありません。だいたいの座標を決めておいて,後で調整するとよいでしょう。

4 イベントへの対応を考える

『SX-WINDOW～』でも述べたように,SXアプリケーションは「イベント駆動方式」によって動作します。アプリケーションが対応すべきイベントにはどのようなものがあったか,思い出してみてください。

- ・アイドルイベント → ほかのイベントが発生していないことを示す
- ・レフトダウンイベント → マウスの左ボタンが押されたときに発生
- ・レフトアップイベント → マウスの左ボタンが離されたときに発生
- ・ライトダウンイベント → マウスの右ボタンが押されたときに発生
- ・ライトアップイベント → マウスの右ボタンが離されたときに発生
- ・キーダウンイベント → キーボードが押されたときに発生
- ・キーアップイベント → キーボードが離されたときに発生
- ・アップデートイベント → アップデートが発生したときに発生
- ・アクティベイトイベント → ウィンドウがアクティブになったときに発生
- ・システムイベント1
- ・システムイベント2 } タスクマネージャや,ほかのタスクからメッセージが送られてきたときに発生

以上の11個がありました。

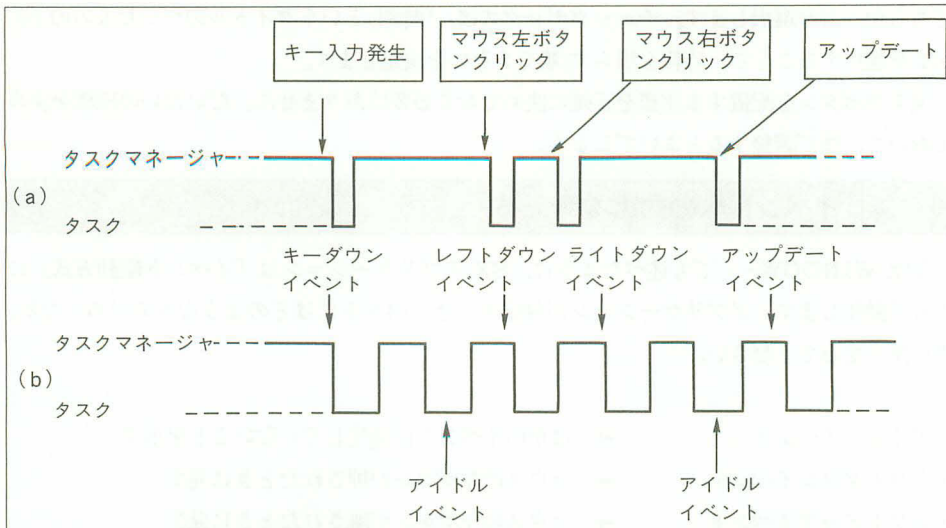
これらのそれぞれについて,私たちの時計がどのように対応すべきか,考えてみましょう。やはり,紙などを用意して,「このイベントでは,このような順番で,こういう処理をする」的なことを書き出しておくとよいでしょう。

❶アイドルイベント

アイドルイベントは,ほかのイベントが発生していない場合に,定期的に発生するイベントです。

アイドルイベント以外のイベントは,そのイベントを発生させる出来事が起こったときにはじめて発生します。この出来事は続けざまに発生するわけではないので,これらのイベントは,ある程度の一定でない間隔をおいて散発します(24ページ図2(a))。アイドルイベントは,その間隔を埋めるようにして発生します(24ページ図2(b))。

SXアプリケーションは,何かイベントが発生したら,短い時間だけ,それに対応する仕事

■図2 アイドルイベント発生の様子

を行い，その仕事がすんだら，すみやかにイベント待ちに戻ることがガイドラインによって求められています。すべてのSXアプリケーションが，そのルールを守ることによって，マルチタスクがスムーズに行われることになります。このような仕事のしかたを決められているSXアプリケーションにとって，アイドルイベントは特別な意味を持っています。

アイドルイベント以外のイベント，たとえば，レフトダウンイベントによってだけ動作するアプリケーションを考えてみましょう。

レフトダウンイベントは，マウスの左ボタンが押されないかぎり発生しません。したがって，このアプリケーションはマウスの左ボタンが押されたときにだけ少し仕事をして，そのわずかな時間以外は延々とイベント待ちを繰り返すことになります。イベント待ちの間，アプリケーションは停止しているように見えますから，表面的にはなにも仕事もしていないように見えます。

このような動作でもかまわないアプリケーションはたくさんあります。たとえば，SX-WINDOWに標準で付属するユーティリティなどは大部分がこの類いです。"タイプ.X"はスクロールバーを操作しないかぎりじっとしていますし*6，"コントロールパネル.X"もボタンを左クリックしないかぎり何もしていないように見えます。つまり，これらはユーザから働きかけないかぎり，動作していないのと同じことになります。しかし，このような動作では困るタイプのアプリケーションもこの世には存在します。

*6：SX1.10からは表示されている文書をクリック，ドラッグして内容をカット＆ペーストできるようになっていますから，この表現は正確ではありません。

たとえば，"暁子.X"です。起動してみて，しばらく手を触れずに画面を眺めてみてください。手を触れていない，つまり，イベントを発生させる出来事を起こしていないにもかかわらず，ウィンドウの中では暁子さんは自転車で走り続けているはずです。このような，ある程度

リアルタイムに，「勝手に動く」ような動作を行わなければならないSXアプリケーションは，アイドルイベントを受け取ったときに，その動作を部分的に，少しずつこなしていくのが定石です。

"暁子"の場合ならば，アイドルイベントのたびに，プログラムは次のような処理を行っているはずです。

1) イベントレコードからイベントの発生した時刻を得る
2) 前回暁子さんの絵を書き換えたときに保存しておいた時刻と比較して，ある一定時間以上経過しているかどうかを調べる
経過していなければ，そのままイベント待ちに戻る
3) ある一定時間が経過していた場合，前の暁子さんの絵を消して，次の位置に描画する＊7
4) 今回のイベント発生時刻を保存してイベント待ちに戻る

＊7:暁子さんが自転車を漕いでいるように見せるために，前回とは異なった絵を描画しているはずです。また，実際には暁子さんだけでなく，犬の移動処理も行っているはずですが，ここでは割愛します。

このような処理をアイドルイベントが発生するたびに行うことによって，暁子さんは一定の時間間隔で，少しずつ移動するであろうことはおわかりいただけると思います。

私たちの時計にも，このようなリアルタイム的な，「勝手に動作」する部分があります。いうまでもないことですが，時刻の表示は少なくとも1秒ごとに書き換えなくてはいけないからです。先ほど暁子さんのアイドルイベントの処理を挙げたように，私たちの時計のアイドルイベント発生時の処理を考えてみましょう。流れとしては，ほとんど"暁子.x"と同じです。

1) イベントレコードからイベントの発生した時刻を得る
イベントレコードに収められている時刻は，SX-SYSTEMが立ち上がってからの経過時間を1/100秒単位で示したものですから，時刻表示の書き換えタイミングを計る目安にはなりますが，そのまま時刻として表示に流用できるわけではありません。
2) 前回時刻表示を書き換えたときに保存しておいた時刻と比較して，1秒以上経過しているかどうかを調べる
経過していなければ，そのままイベント待ちに戻る。

イベントレコードに収められていた時刻と，前回保存しておいた時刻を比較して，1秒以上経過しているかどうかは

（今回の時刻－前回の時刻）≧100$_{(10)}$

という条件式を評価することで確かめることができます。この式を評価した結果が真の場合，前回の書き換え以来，100×1/100秒＝1秒以上経過していることになり，次の処理である時刻表示の書き換えを行います。逆に結果が偽である場合は，まだ書き換えを行う必要がないので，そのままイベント待ちに戻ります。

3) 前の時刻表示を消して，現在時刻を描画する

SXコールには現在時刻を得るという機能は用意されていないので，IOCSコールを利用することになります。IOCSコールの$56番で得られる時刻は特殊な数値で返ってくるので，IOCSコールの$57，$5B番を呼び出して，これを文字列に変換します。こうして得られた文字列を，SXコールを利用してウィンドウ内に描画するわけですが，その前に前回描画した時刻を背景色で塗り潰し，消しておくことを忘れてはいけません*8。キャラクタ型のディスプレイ装置を使い慣れてきた方は注意が必要かもしれません。

この処理はグラフィックマネージャを利用するだけなので，ここで細かく説明するまでもないでしょう。

*8：SX-WINDOWでは，文字列を表示し，その後，同じ場所に文字列を上書きすると，文字が「重ね打ち」状態になってしまいますが，Humanの場合は，前に表示されていた文字列は完全に消えてしまい，後から書いた文字列だけが残ります。
　もっとも，Humanにかぎらず，キャラクタ型の（またはそれをエミュレートした）ディスプレイ装置では，一般に，このように「重ね打ち」状態にはなりません。

4) 今回のイベント発生時刻を保存してイベント待ちに戻る

このイベントが発生したときに，イベントレコードの中に納められていたシステム時刻をワークの中に保存します。この値は，次にアイドルイベントが発生した際の2）のステップにおいて参照されることになります。

以上のような処理で，見かけ上，どのような動作が実現できるか，あらためて説明することもないでしょう。

さて，時刻の書き換えのほかに，私たちの時計にはもう1つ，リアルタイムに行わなければならない仕事がありました。それは，時報を鳴らす時刻のチェックです。時刻は刻々と変化するので，少なくとも1秒ごとには時報を鳴らすかどうかを調べなければなりません。ということで，時刻が変化するたび，すなわち時刻の表示を書き換えるたびに，それが正時（xx時00分00秒）であるかどうかを調べ，そうであった場合は時報を鳴らす，という処理を行うことになります。私たちの時計では，時報を鳴らすか鳴らさないかを設定できるようになっているので，その設定を調べて，時報を鳴らす処理を行うか行わないかも決めなければなりません。

先ほどの処理の流れの中の3）と4）の間で，次のように処理を行います。

3.5) 時報を鳴らすかどうか調べる

鳴らさなくてよい場合は，4) へ。

鳴らす場合は，時刻の分，秒の桁を調べて，両方とも 0 の場合，BEEP 音を鳴らす。

以上でアイドルイベントで行うべき処理が決まりました。必要と思われるワークエリアの見当もついてきたので，それも紙に記録しておきます。

❷レフトダウンイベント

レフトダウンイベントは，マウスの左ボタンが押し込まれたときに発生するイベントです。私たちがマウスのボタンを操作するとき，「押して離す」を 1 アクションとしてとらえていますが，SX-SYSTEM にとっては，「押す」ことと「離す」ことの，2 アクションとして認識されています。レフトダウンイベントは，このうちの「押す」が起こった場合に発生するイベントであることを明確に理解しておいてください。

時計として動作するための必要最低限の処理のうち，大部分はアイドルイベントで行うことはおわかりいただけたと思います。しかし，SX-WINDOW という OS 上で動作するアプリケーションである以上，ほかにもしなければならない仕事があります。

たとえば，SX アプリケーションは原則としてウィンドウ内部で動作します。多くの場合，標準ウィンドウを利用することになりますが，ユーザがウィンドウ自体をマウスで操作した場合，標準ウィンドウは次のように動作することが求められています。

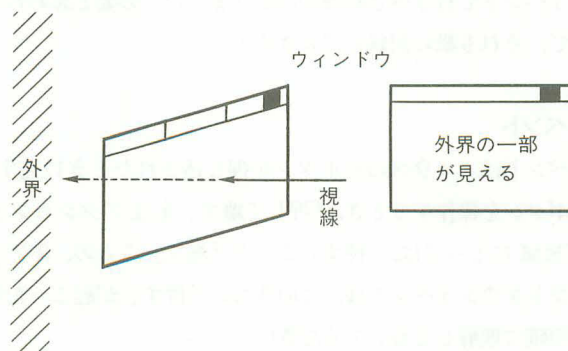
・ウィンドウ上で左クリックされたらアクティブになる
・ドラッグリージョン上で左ボタンを押されたら，ウィンドウをドラッグ
・クローズボタンを左ボタンで押されたら，ウィンドウをクローズ
・サイズボタンを表示しているウィンドウは，左ボタンによるダブルクリック，ドラッグに応じて，それぞれズームイン/アウト，リサイズを行う

以上の 4 つを見ればわかるように，ウィンドウ自体を操作するときには，すべてマウスの左ボタンを用いることになっています。つまり，マウスの左ボタンが押された場合，その場所によっては，アプリケーションは純粋な自分の仕事以外の仕事，いってみれば「雑役」的な仕事をしなければならないのです。つまり，ウィンドウは（少なくとも，ウィンドウの枠と付属物は）OS という家の壁に張り付いた，OS の世界の一部分ですから，そこを操作された場合は，OS のための仕事をしなければなりません（28 ページ図 3）。

一方，窓であるところのウィンドウのガラス部分（ウィンドウコンテンツ）から見えているのは，アプリケーションの世界の風景です*9。ここに見えているボタン等のコントロール類も，やはり左ボタンで操作することになっています。私たちの時計も，ラジオボタン 2 つと

チェックボックス１つの計３つを持っています。これらを左ボタンで操作された場合（＝レフトダウンイベントが発生した場合），アプリケーションはこれに対応した処理を行う必要があります。

＊9：このあたりのたとえについては，『SX-WINDOW～』の 89 ページを読み返してみてください。

■図 3　ウィンドウの概念

つまり，レフトダウンイベントが発生したとき，そのときのマウスポインタの位置にしたがって，アプリケーションはいくつかの処理に分岐しなければならないことになります。

ところで，レフトダウンイベントは，かならずしも自分のウィンドウに関係がある場合ばかりではありません。まったく関係のない，ほかのウィンドウ上などでボタンが押された場合でもイベントは通知されます。そのため，実際には次のような流れで処理の分岐を行うことになります。

1) イベントが発生したとき，マウスポインタは自分のウィンドウ上にあったのかどうかを調べる。自分のウィンドウ上になければ関係ないので，イベント待ちに戻る
2) ウィンドウはそれまでインアクティブだったかどうかを調べ，インアクティブであったのなら，アクティベートする
3) マウスポインタの位置をさらに細かく調べ，ウィンドウ上のどこであったかを調べる。ウィンドウコンテンツ内であれば，アプリケーション独自の処理を行い，ウィンドウの枠の上であれば，定型的なウィンドウ操作の処理に分岐する
4) それぞれの処理が終わったら，イベント待ちに戻る

どのようなアプリケーションも，おおむね，このような流れでレフトダウンイベントに対応していると考えられます。

いろいろと調べものが多いように思えますが，このあたりは案外かんたんに調べることができるので，案ずるにはおよびません。具体的なコーディングについてはしかるべきときに述べるとして，ここでは私たちの時計のために，3）のあたりをもう少し細かく決めてしまいま

しょう。

まず，マウスポインタがウィンドウコンテンツ内にある場合について。

私たちの時計は，先ほども述べたように，3つのコントロールを持っています。ウィンドウコンテンツ内でのマウスポインタの位置としては，次の3つが考えられます。

a) ラジオボタン1の上
b) ラジオボタン2の上
c) チェックボックスの上
d) それ以外

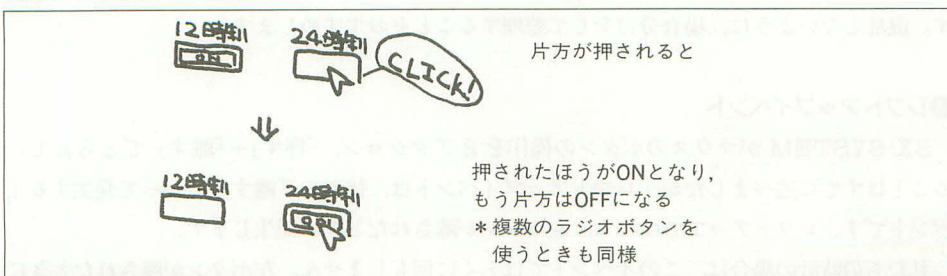
d) の「それ以外」であった場合，とくにすることは決めていないので，そのままイベント待ちに戻ってしまえばよいでしょう。

a)～c) のようにコントロール上であることが確認された場合は，共通してしなければならない処理があります。コントロールの多くは，それが「操作された」と判断するためには「押された」だけでは不十分で，「離された」ところまで確認する必要があります。たとえば，標準ボタンならば，標準ボタンの上でマウスの右ボタンが押され，かつ同じ標準ボタンの上で離された場合に，はじめて「操作された」ことになります。同様に，私たちの時計で利用するラジオボタン，チェックボックスも「操作された」ことを確認しなければなりません*10。

＊10：このほかのコントロールの場合もほぼ同様です。スクロールバーやスライドボリュームなど，ドラッグできる部分（サム）を持っているコントロールの場合，左ボタンが押されて，離されたときにはドラッグがすんでいることも考えられます。

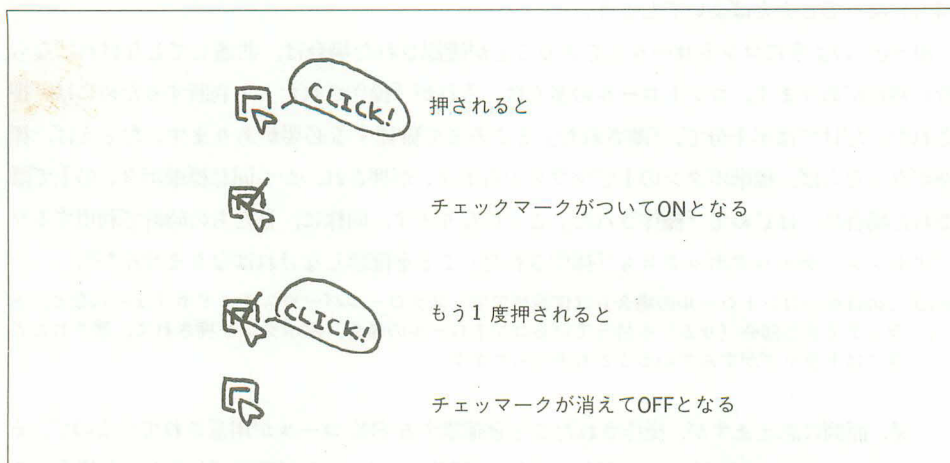
一見，面倒に思えますが，操作されたことを確認するSXコールが用意されているので，それを呼び出すだけの話です。この結果，結局，「操作された」ことが確認できなかった場合，ここまでの一連の操作には意味がなかったことになり，そのままイベント待ちに戻ります。

a)，b) の場合，ラジオボタンのガイドラインにしたがって，今回操作されたボタンをonにして，もう片方はoffにするという処理を行う必要があります（図4）。そして，どちらがonになったかを，ワークエリアに記録します。前回と異なる時制を意味するラジオボタンがonになった場合，表示している時刻を書き換えなければなりません。アイドルイベントでも

■図4 ラジオボタンの操作

時刻の書き換えを行いますから，時刻描画ルーチンをサブルーチンとして用意しておくとすっきりします。

このように，複数箇所で同じようなことをする場合，サブルーチンとしてどんどん分割することは，SX 上にかぎらず，プログラミングの常道ではあります。もっとも，やりすぎると，かえってプログラムは読みにくくなりますから，ほどほどにしておいてください。

c) の場合，チェックボックスのガイドラインにしたがって，操作されるごとにチェックマークの on/off を切り替える処理を行います（図 5）。この結果は，時報を鳴らすか鳴らさないかを示すワークエリアに保存します。アイドルイベント発生時には，ここを参照することになります。

■図 5　チェックボックスの操作

ウィンドウの枠（と付属物）の上にマウスポインタがあった場合は，ほとんど定型処理であり，SX コールの中で処理されてしまうことが多いので，あまり細かくは考えなくてもよいのですが，先ほど挙げたいくつかの動作を行わなければならない，ということだけは忘れないようにしてください。紙の上には「ウィンドウに関する処理」とでも書いておけば，それでいいかもしれません。

レフトダウンイベントは，どうしてもそれに対応して行うべき処理が多くなる傾向があります。混乱しないように，場合分けをして整理することをおすすめします。

❸レフトアップイベント

SX-SYSTEM がマウスのボタンの操作を 2 アクション，「押す」＋「離す」でとらえていることはすでに述べましたが，レフトアップイベントは，後者の「離す」によって発生するイベントです。レフトアップですから，左ボタンが離されたときに発生します。

私たちの時計の場合は，このイベントではとくに何もしません。左ボタンが離されたときに

何をするか，とくに決めていませんでした。「コントロールが押され，離されるのを確認して『操作された』ことを確認するはずではなかったの？」と思われるかもしれませんが，コントロールが「操作された」ことを確認する仕事はSX-SYSTEMが行ってくれるので，アプリケーションはとくにこのイベントを利用する必要はないのです。

レフトアップイベントを利用するのは，何かをドラッグした場合，どこで離されるかを知る必要がある場合などです。

❹ライトダウンイベント
❺ライトアップイベント

マウスの右ボタンについて，レフトアップ/ダウンイベントと同様な意味を持つイベントです。

マウスの右ボタンは，アクティブなウィンドウに付随するポップアップメニューを操作するために使われますが，私たちの時計ではポップアップメニューを使いませんから，これらのイベントではとくに何も行いません。

❻キーダウンイベント
❼キーアップイベント

キーボードのキーが押しこまれた場合に発生するのがキーダウン，離されたときに発生するのがキーアップイベントです*11。

文字列の入力や，メニューのショートカットなどを行うアプリケーションであれば，これらのイベントに対応する必要がありますが，私たちの時計には関係がありません。

*11：ただし，筆者はキーアップイベントが発生するところを確認していません。

❽アップデートイベント

ウィンドウを持っているアプリケーションは，かならずアップデートイベントをサポートしなければなりません。アップデートイベントは，デスクトップ中に存在するウィンドウの中のどれかにアップデートを行う必要ができた場合に発生します。アップデートについて，ここで解説をすることはしません。アップデートは重要な概念ですので，よくわからない方は『SX-WINDOW～』の95ページを参照してください。

要するに，どのような処理をしなければならないかといえば，ウィンドウコンテンツの内容を再描画すればよいのでした。ここでも，レフトダウンイベントのところで用意した時刻描画ルーチンを流用できそうです。

アップデートイベントに対応する処理には一定の手順があって，次のような順番で行うことが要求されています。

1）アップデート開始を宣言

2) ウィンドウコンテンツ内の再描画

3) アップデート終了を宣言

再描画を行う前後に，かならず 1) と 3) が必要です。これらの目的にはそれぞれ SX コールが用意されているので，それを呼び出すだけでよいのですが，それだけのことでも忘れると，SX-SYSTEM 全体に影響を及ぼす場合があるので注意してください。1)，3) はあまりにも当然のことですから，処理を書き留めておく紙に書いておくことはないかもしれません。

2) では，例の時刻描画ルーチンを利用して，ウィンドウコンテンツ内部を全面的に書き直すことにします。『SX-WINDOW～』でも述べましたが，全体を書き直すようにしても，実際に描画されるのはアップデートリージョン内部だけですから，無駄な描画は行われません。

ところで，ウィンドウ内部には時刻の表示以外にもいろいろ表示しなければならないものがあります。コントロールや，コントロールのタイトル，そのほかの文字列や枠なども描画しなければなりません。これらの描画も時刻表示ルーチンの中に組み込んでしまうと，アイドルイベントのたびにたくさんの仕事をしなければならなくなり，SX-WINDOW 全体のスピードが低下することが考えられるので，あまりいい手ではありません。

しかし，ウィンドウコンテンツ内を描画する処理は初期化のときにも使いそうなので，できればサブルーチンにしておきたいところです。それで，時刻表示用のルーチンと，時刻以外の描画ルーチンの 2 つを用意して，2) ではこの 2 つを呼び出すことにします。2 つめのサブルーチンを用意することも紙に書いておきましょう。

⑨アクティベートイベント

このイベントもアップデートイベント同様，ウィンドウを持っているアプリケーションはかならず対応しなければなりません。アクティベートイベントは，デスクトップ中に存在するウィンドウのうちのどれかの位置がもっとも手前になった（アクティベートされた）場合に発生します。ウィンドウ群に上下関係の変化が起こったときに発生すると考えてもよいでしょう。

このイベントでは，アプリケーションはアクティブになったのが自分のウィンドウであるかどうかを調べ，その結果をワークエリアに記憶しておきます。このワークエリアの内容は，右クリックによるメニューの呼び出しの際などに利用されますが，私たちの時計の場合，参照することはないかもしれません。しかし，いちおう決まり文句と考えて，この処理を用意しておくことにします。

これ以外にも，たとえば，アクティブであるときとそうでないときで表示の内容を変えたいという場合などに，このイベントで処理を行うことがあります。

⑩システムイベント1

⑪システムイベント2

システムイベントは，SX-WINDOW 上のすべてのタスクを調停し，全体としてうまく動

作させているタスクマネージャからの指示であると考えてよいでしょう。このため，タスクマネージャイベントと呼ばれることもあります。しかし，ほかのタスクからのメッセージも含める場合は，システムイベントと呼ぶのが正しいように思えます。

システムイベント1とシステムイベント2の違いですが，前者はおもにすべてのタスクに関係するイベントで，後者はこのタスクに狙いを絞って発行させるイベントであるという点です。多くの場合，2つのイベントをまとめて処理してしまいます。私たちの時計でも，そのようにします。

これらのイベントにはタスクマネージャイベントコードと呼ばれる数値が付随していて，その値によって意味が違ってきます。タスクマネージャイベントコードは，『SX-WINDOW～』188ページで一覧表になっています。この中で，すべてのアプリケーションでサポートしなければならないのは，1の「タスクの終了」，2の「ウィンドウのクローズ」，32の「ウィンドウのセレクト」です。

これら3つについては，次のような手順で対応できそうです。

1) タスクマネージャイベントコードを得る
2) 1ならば，アプリケーションを終了させる
3) 2ならば，同様にアプリケーションを終了させる
4) 32ならば，ウィンドウをアクティブにする

私たちの時計の仕様には，「SX-WINDOW終了時に各種設定を記憶しておき，次回に起動したときに再現する」という機能がありました。このうちの「記憶」を行うのが，ここです。システムイベントの中にタスクマネージャイベントコード31，「現在の状態をセーブ」があります。このコードをともなってシステムイベントが発生した場合，アプリケーションは自分の状態をなんらかの方法で保存して，次回に起動されたとき，再現できるように準備しなければなりません。

したがって，

5) 31ならば，12時/24時制の設定，時報のon/offなどの状態を保存する

という処理を行うことにします。具体的な方法については，プログラムを設計する際に述べることにしましょう。前回の状態を再現する仕組みについては，70ページのコラムで解説していますので，そちらを参照されると，理解がより深まると思います。

最後にもう1つ。

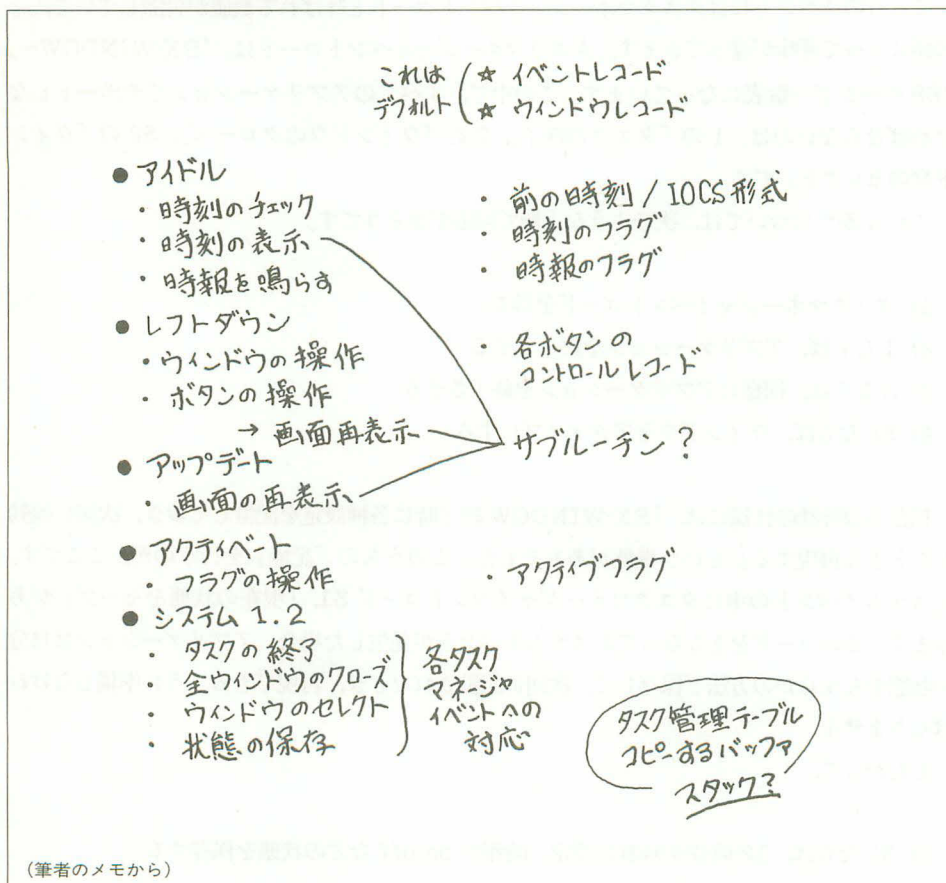
6) そのほかのタスクマネージャイベントコードであった場合は関係ないので，イベント待ちに戻る

これを忘れてはいけません。

5　必要な初期化処理，終了処理をまとめる

さて，以上でひととおり各イベントへの対応を考えてきました。紙の上には，それぞれのイベントで行う処理の内容や，用意すべきサブルーチン，使用するワークエリアの表などが書かれていることと思います（図6）。

■図6　イベント対応処理の整理の例

（筆者のメモから）

これらをうまく働かせるためには，アプリケーションが起動した直後に行う初期化処理と，終了する前に後始末をする終了処理を用意しなければなりません。

初期化処理では，次のような仕事を行います。

●ワークエリアの初期化

紙に書いておいたワークエリアの表の中から初期化が必要なものを選び出し，適切な初期値を代入するようにします。ワークエリアの内容はタスク起動時には不定ですから，初期化して

いないと予想しない動作を行うことがあります。

●ウィンドウのオープン

私たちの時計もウィンドウ上で動作するのですから，当然，最初にウィンドウをオープンしておかなければなりません。コマンドライン上で '-W' オプションが指定されていた場合，アプリケーションはその位置にウィンドウを開かなければならないので，コマンドラインの解析もあわせて行う必要があります。

ウィンドウを開く際，ウィンドウレコードを作成する場所として，任意のアドレスからの領域と，ヒープゾーン中に作成した再配置不能ブロックの2種類が選べますが，メモリ効率を考えて前者とするのが正解です。ワークエリア中にウィンドウレコードを収めるための領域をあらかじめ用意しておいて，そのアドレスを指定するようにするとよいでしょう[*12]。

＊12：はじめからウィンドウの数がわかっている場合は，このような方法をとるべきですが，動的にウィンドウの数が変化するようなアプリケーションの場合は，ヒープゾーンを利用するのもしかたがないところではあります。

●コントロールのオープン

ウィンドウ同様，コントロールもオープンしておく必要があります。先ほど紙の上に書いたウィンドウ上の情報等の配置図にしたがって，コントロールをオープンし，配置します。

●初期画面の描画

用意しておいたサブルーチン2つを使えば，かんたんに画面全体を描画できることはもうおわかりでしょう。それぞれを呼び出して，ウィンドウ内部をすべて描画します。

おおむね，以上のようなところですが，私たちの時計の場合，もう1つすることがあります。これは，3）と4）の間で行うとよいでしょう。

3.5）前回の状態が保存されていれば，それを再現する

システムイベント1で，タスクマネージャイベントコード31を受け取ったときに状態を保存しました。時計が起動して初期化処理を行っているときに，かならず前回保存した「状態に関する情報」が存在しているとはかぎりませんが，保存されていた場合，その情報にしたがって状態を再現しなければなりません。私たちの時計の場合は，12時/24時制の設定と，時報のon/offでした。これらの情報にしたがってワークエリアを設定し，4）の画面の描画を行うことによって，前回の状態が完全に再現できそうです。

そして，終了処理をする場合は，

1）コントロールのクローズ
2）ウィンドウのクローズ

を行って，アプリケーションは終了することができます。メモリブロックを作成していたりする場合は，ここで廃棄するようにしてください。

先ほどの紙に，初期化処理，終了処理を追加することによって，ひととおりプログラムの構成らしきものが見えてきました（図7）。これをもとにして，実際にどのようなコードを書いていくか，考えてみましょう。

■図7　初期化処理，終了処理をまとめた例

（筆者のメモより）

ある程度SXアプリケーションの開発に慣れてきたら，これほど細々とした仕様を書かなくても，ある程度の規模までなら，頭の中だけでなんとかなる場合もあります。また，紙を使わずにエディタでテキストファイルとしてまとめあげるということもできるでしょう。ですが，矢印を引っ張ったり，マルで囲んだり，柔軟な表現が可能な紙の上で考えを整理することによって，案外すっきりしたプログラムが書けてしまうことがあることも心に留めておく必要があるでしょう。

COLUMN　用語の変更

SX-WINDOWの正式な用語と，それが定められる以前に使われていた用語が混用されているのが現状ですが，今後は正式な用語に移行していく必要があるでしょう。

ここで，旧用語と新用語を整理しておきます。

なお，本文中ではなるべく旧用語を併記するようにしています。

マウスマネージャ

・マウスカーソル　→　ポインタ/マウスポインタ

ウィンドウマネージャ

・クローズボックス　→　クローズボタン

・グローボックス → サイズボタン
・矢印 → ディレクトリ戻りボタン

コントロールマネージャ
・標準ボタン → 文字ボタン
・オルタネイトボタン → ラジオボタン
・セレクトボタン → チェックボックス

テキストマネージャ
・キャレット → カーソル

COLUMN SX1.10の不具合

現時点でSX1.10には，以下のような不具合が確認されています。
なお，カッコ内は発見された方のお名前です。

・$A04C MMMemAmiTPeachが正しく動作しない
・$A0DC RMRscAddがレジスタD3を破壊する (中村氏)
・$A146 GMExPatでレジスタの値が異常 (沖氏)
・$A16C GMImgToRgnでテキストタイプのイメージを指定すると，右端にゴミが出る場合がある
・$A17F GMCopyで縮小が発生すると，ゴミが表示される場合がある
・$A19F GMClosePolyでディスティネーションがヌルリージョンの場合，不都合が発生する
・$A1A7 GMMapRectで左下x座標の変換に失敗する (中村氏)
・$A1AF GMGetPixelの返り値の上位ビットと下位ビットが逆
・$A1B2 GMCalcFrameで右端にゴミが出る場合がある
・$A1BB GMTransImgでディスティネーションがカレントビットマップでない場合，不都合が生じる場合がある。また，以下のビットマップ間の変換ができない。
　TXT → GRP，TXT → GR2，TXT → GR3
　GRP → TXT，GRP → GR2
　GR2 → TXT，GR2 → GRP，GR2 → GR3
　GR3 → TXT，GR3 → GR2
・$A1BF GMPaintRgnを実行する場合，ヒープゾーンに$11000以上の余裕がないと暴走する
・$A221 WMGetTIDで正しい値が返らない (沖氏)
・$A2A3 CMUserSetで正しい値が設定できない (沖氏)
・$A2A5 CMProcSetで正しい値を設定できない (沖氏)
・$A2A7 CMDefDataSetで正しい値を設定できない (沖氏)
・ダイアログアイテムとして編集可能テキストを使用できない
・フォントサイズによっては表示時にゴミが表示される

沖氏(NIFTY GGC02412)，中村氏(NIFTY GBA02750)，および不具合の発見にご協力いただいた皆さんに感謝いたします。

1…2 コードの組み立て

プログラムの仕様が決まったら，次はどのようなコードを書いてそれを実現したらよいかを考えることにします。

1 スケルトン

前節で決めた仕様について考える前に，『SX-WINDOW～』で登場したスケルトンついて，もう一度かんたんに解説しておくことにしましょう。

SX アプリケーションを作製するうえで，「プログラミングガイドライン」と，「ユーザーインタフェースガイドライン」という 2 種類の決まりごとを守ることが要求されます。前者は，SX-WINDOW という OS 上のタスクとして動作するための，後者はユーザがすべてのアプリケーションを同様な方法で操作できるようにするための決まりごとです*1。

＊1：ガイドラインについては，『SX-WINDOW～』の 226 ページ以降を参照してください。

これらのガイドラインを忠実に守ろうとした場合，そのために書かなければいけないコードはかなりの量におよびます。また，いくつかアプリケーションを書いてみると，どんなアプリケーションでも似たような部分を持っていることに気がつきます。アプリケーションが起動された直後の処理や，終了するときの処理。また，ほとんどのアプリケーションはウィンドウを開くでしょうから，ウィンドウまわりの定型処理（ウィンドウのオープンから，ドラッグ，大きさの変更など）なども，この範疇です。

これらの「似たような部分」は，ほとんどのアプリケーションに最低限必要な，重要な意味を持つ部分であり，プログラム全体の成り立ちを支える骨組み――スケルトンということができます。

SX-WINDOW にかぎらず，ウィンドウ環境のアプリケーションを書く場合は，こうした骨格をまとめて，流用可能なかたちにして用意しておくのが普通です。スケルトンという語感からもうかがえるように，実際にこれを用いて開発を行うときの感覚は，まさに「肉付けする」という言葉がふさわしいでしょう。

スケルトンだけでは何の意味もない，「ただ起動して終了するだけ」といった代物でしかありませんが，そこに目的に応じてさまざまなコードを付け加えていくことによって，アプリケーションは生き生きと動き出すのです。

まとめとして，『SX-WINDOW～』でも挙げた，スケルトンを利用する 3 つのメリットを確認しておきましょう。

1) コードを書く量を減らすことができる
2) イベントドリブンを意識する必要が少なくなる

3) プログラムのモジュール化が容易となる

『SX-WINDOW～』に掲載した，スケルトンを構成する4つのファイルの内容を，リスト1～4に示します。

リスト1 "SXCALL.MAC" は，SXコールを呼び出すためのマクロを定義するファイルで，SXコールを利用するソースの先頭でインクルードして使用します。

リスト2 "WORK.INC" は，ワークエリアの内容を定義するためのファイルです。ワークエリアを利用するソースの先頭でインクルードします。

リスト3 "SKELTON.S" は，スケルトンの中核をなす部分で，モジュールヘッダ，非常に下位のレベルの初期化処理，そしてイベント待ちループと，各イベント処理ルーチンへの分岐を行います。『SX-WINDOW～』に掲載した "SKELTON.S" とは多少異なっていますが，これはSX1.10になってSXKERNEL.Xが標準添付となったことによる変更です。

リスト4 "BODY.S"*2は，"SKELTON.S" から呼ばれるルーチンの集合体で，初期化処理，各イベントの処理ルーチン，終了処理などを含みます。多くの場合，このファイルに手を加える，あるいは差し替えることによって，目的に応じたアプリケーションを作成します。

それぞれのファイルについての詳細な解説は，前著『SX-WINDOW～』を参照してください。注釈を読んでいただければ，ある程度処理の流れを理解していただけると思います。

*2:『SX-WINDOW～』でSMPL1.Sとして掲載したものとほとんど同じものです。ファイル名がここでは適当でないと判断したためリネームしただけで，内容はほとんど変わりありません。

■リスト1　SXCALL.MAC

```
 1 *
 2 *        SX-WINDOW用マクロ定義ファイル
 3 *
 4
 5 SXCALL          macro    num               * [ ＳＸコール呼び出しマクロ ]
 6                 dc.w     num
 7                 endm
```

■リスト2　WORK.INC

```
 1 *
 2 *               SX-WINDOW
 3 *               サンプルプログラム＃1
 4 *
 5 *               ワーク定義用インクルードファイル
 6 *
 7
 8 STKSIZE         =        2*1024          * スタックサイズ
 9
10 *               ワークの内容の定義
11
12                 .offset 0
13 cmdLine:                                 * コマンドラインのアドレス
14                 ds.l     1               * を保存するワーク
15 envPtr:                                  * 環境のアドレスを
```

```
                                          * 保存するワーク
16                 ds.l     1
17 winRect:                               * ウィンドウ
                                          * レクタングルレコード
18                 ds.l     2
19 paramFlg:                              * コマンドラインの
                                          * 解析結果を示す
20                 ds.w     1             * フラグ
21 eventRec:                              * イベントレコードの先頭
22 eventRec_what:                         * イベントコード
23                 ds.w     1
24 eventRec_whom1:                        * 第１引数
25                 ds.l     1
26 eventRec_when:                         * イベント発生時
27                 ds.l     1
28 eventRec_whom2:                        * 第２引数
29                 ds.l     1
30 eventRec_what2:
31                 ds.w     1             * タスクマネージャ
                                          * イベントの種類
32 eventRec_taskID:
33                 ds.w     1             * 送り手のタスクＩＤ
34 eventMask:                             * イベントマスクを保存する
                                          * ワーク
35                 ds.w     1
36 taskID:                                * タスクＩＤを
                                          * 保存するワーク
37                 ds.l     1
38 winPtr:                                * ウィンドウレコードを
                                          * 作成する場所
39                 ds.b     $72
40
41 winActive:                             * アクティブフラグ
42                 ds.w     1
43
44 WORKSIZE:                              * ワークの終了
45
```

■リスト３　SKELTON.S

```
 1 *
 2 *               SX-WINDOW
 3 *               標準スケルトン
 4 *
 5
 6                 .include        DOSCALL.MAC
 7                 .include        SXCALL.MAC
 8
 9                 .xref   _INIT,_TINI
10                 .xref   IDLE
11                 .xref   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
12                 .xref   KEYDOWN,KEYUP
13                 .xref   UPDATE,ACTIVATE
14                 .xref   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
15
16                 .include        WORK.INC        * ワークエリアの内容を
17                                                 * 定義するファイル
18
19                 .text
20 mdhead:                                         * ［モジュールヘッダ］
21                 dc.l    'OBJR'                  * Ｒ型モジュール
```

```
22              dc.l    0                         * プログラムエリアの
                                                  * サイズ(Xファイルの
                                                  * 場合意味がない)
23              dc.l    _main-mdhead              * スタートアドレス
                                                  * オフセット
24              dc.l    WORKSIZE+STKSIZE          * ワークエリアのサイズ
25              dc.l    0,0,0,0                   * システム予約
26
27 DiXstart:                                      * コマンドラインから起動
28                                                * 場合
29                                                * ここからスタートする
30              lea     64(a1),a1
31              move.l  a1,sp
32              lea     16(a0),a0
33              sub.l   a0,a1
34              move.l  a1,-(sp)
35              pea     (a0)
36              DOS     _SETBLOCK                 * 専有メモリを縮小する
37
38              clr.l   -(sp)
39              pea     comm(pc)
40              pea     shname(pc)
41              move.w  #2,-(sp)
42              DOS     _EXEC                     * デバッグ用カーネルのパス
43                                                * をサーチする
44              clr.l   -(sp)
45              pea     comm(pc)
46              pea     shname(pc)
47              clr.w   -(sp)
48              DOS     _EXEC                     * デバッグ用カーネルを
49                                                * 立ち上げる
50
51              tst.l   d0                        * 正常に終了した場合
52              bpl     p_execil                  *   そのまま終了
53
54              pea     mes_execerr(pc)           * エラーメッセージを
55              DOS     _PRINT                    * 表示する
56 p_execil:
57              DOS     _EXIT                     * 終了
58
59              .data
60 mes_execerr:
61              dc.b    'カーネルの起動に失敗しました！！！',13,10,0
62              .even
63 shname:
64              dc.b    'SXKERNEL.X -K -R7 -L1',0         * カーネルの名前
65              ds.b    70
66              .even
67
68              .bss
69 comm:
70              ds.b    258
71                                                * カーネルはここから先の
72                                                * コードを読み込み、
73                                                * タスクとして立ち上げる
74              .text
75 _main:                                         * ＳＸ－ＳＨＥＬＬから
78                                                * 起動した場合
77              movea.l a1,a5                     * ここからスタートする
78              move.l  a2,cmdLine(a5)
79              move.l  a3,envPtr(a5)
80
81              clr.w   -(sp)
82              clr.l   -(sp)
```

```
 83             pea.l    winRect(a5)
 84             pea.l    (a2)
 85             SXCALL   $A3EA                    * __TSTakeParam
 86             lea.l    14(sp),sp                * コマンドラインを解析し、
 87             move.w   d0,paramFlg(a5)          * '-W' オプションを得る
 88
 89             bsr      _INIT                    * アプリケーションの初期化
 90             bmi      _exit                    * 初期化時に
                                                  * エラーがあれば終了
 91
 92             move.w   #$ffff,eventMask(a5)
 93 loop:                                         * メインループ
 94             pea      eventRec(a5)
 95             move.w   eventMask(a5),-(sp)
 96             SXCALL   $A357                    * __TSEventAvail
 97             addq.l   #6,sp                    * イベントを得る
 98             lea      eventTable(pc),a1
 99             move.w   eventRec_what(a5),d0
100             and.w    #15,d0
101             add.w    d0,d0
102             move.w   (a1,d0.w),d0             * イベントコードによって
103             jsr      (a1,d0.w)                * 分岐する
104             tst.l    d0
105             bmi      _exit
106             bra      loop
107
108 eventTable:                                   * 分岐先のテーブル
109             dc.w     IDLE-eventTable          * 0  アイドルイベント
110             dc.w     MSLDOWN-eventTable       * 1  レフトダウンイベント
111             dc.w     MSLUP-eventTable         * 2  レフトアップイベント
112             dc.w     MSRDOWN-eventTable       * 3  ライトダウンイベント
113             dc.w     MSRUP-eventTable         * 4  ライトアップイベント
114             dc.w     KEYDOWN-eventTable       * 4  キーダウンイベント
115             dc.w     KEYUP-eventTable         * 6  キーアップイベント
116             dc.w     UPDATE-eventTable        * 7  アップデートイベント
117             dc.w     DAMMY-eventTable         * 8  ーー
118             dc.w     ACTIVATE-eventTable      * 9  アクティベイトイベント
119             dc.w     DAMMY-eventTable         * 10  ーー
120             dc.w     DAMMY-eventTable         * 11  ーー
121             dc.w     SYSTEM1-eventTable       * 12  システムイベント1
122             dc.w     SYSTEM2-eventTable       * 13  システムイベント2
123             dc.w     SYSTEM3-eventTable       * 14  システムイベント3
124             dc.w     SYSTEM4-eventTable       * 15  システムイベント4
125
126 DAMMY:
127             rts
128
129 _exit:                                        * [ 終了する ]
130             bsr      _TINI                    * アプリケーションの
                                                  * 終了処理
131
132             move.w   d0,-(sp)
133             SXCALL   $A352                    * __TSExit
134
135             .end     DiXstart
136
```

■リスト 4　BODY.S

```
 1 *
 2 *                  SX-WINDOW
 3 *                  標準スケルトン
 4 *
 5 *                  初期化&終了&イベント処理モジュール
 6 *
 7
 8                  .include        DOSCALL.MAC
 9                  .include        SXCALL.MAC
10
11                  .xdef   _INIT,_TINI
12                  .xdef   IDLE
13                  .xdef   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
14                  .xdef   KEYDOWN,KEYUP
15                  .xdef   UPDATE,ACTIVATE
16                  .xdef   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
17
18                  .include        WORK.INC        * ワークエリアの内容
                                                    * を定義するファイル
19
20 WINOPT           =       %0000                   * ウィンドウオプション
21 WIN_X            =       256                     * ウィンドウ初期x
22 WIN_Y            =       128                     * ウィンドウ初期y
23
24                  .text
25 IDLE:                                            * [ アイドルイベント ]
26 MSLUP:                                           * [ レフトアップイベント ]
27 MSRDOWN:                                         * [ ライトダウンイベント ]
28 MSRUP:                                           * [ ライトアップイベント ]
29 KEYDOWN:                                         * [ キーダウンイベント ]
30 KEYUP:                                           * [ キーアップイベント ]
31 SYSTEM3:                                         * [ システムイベント3 ]
32 SYSTEM4:                                         * [ システムイベント4 ]
33                  moveq   #0,d0                   * 以上のイベントでは
                                                    * なにもしない
34                  rts
35
36 MSLDOWN:                                         * [ レフトダウンイベント ]
37                  move.l  eventRec_whom1(a5),a0
38                  lea     winPtr(a5),a2           * 自分のウィンドウ上で
39                  cmp.l   a2,a0                   * 発生したか?
40                  bne     MSLD9                   * 違うならMSLD9へ
41
42                  tst.b   winActive(a5)           * 現在ウィンドウは
                                                    * アクティブか?
43                  bne     MSLD1                   * アクティブならMSLD1へ
44                  pea     (a2)
45                  SXCALL  $A1FE                   * __WMSelect
46                  addq.l  #4,sp
47                  bra     MSLD9                   * アクティブにするだけ
48 MSLD1:
49                  pea     eventRec(a5)
50                  pea     (a2)                    * ウィンドウ処理
51                  SXCALL  $A3A2                   * __SXCallWindM
52                  addq.l  #8,sp
53                  tst.l   d0                      * どこも操作されなかった?
54                  beq     MSLD9                   *   ならばMSLD9へ
55
56                  cmp.w   #7,d0                   * クローズボタン?
57                  beq     CloseBttn               *   ならばCloseBttnへ
58 MSLD9:
```

```
 59                 moveq   #0,d0
 60                 rts
 61
 62 CloseBttn:
 63                 moveq   #-1,d0
 64                 rts
 65
 66 UPDATE:                                         * [ アップデートイベント ]
 67                 pea     winPtr(a5)
 68                 SXCALL  $A20D                   * __WMUpdate
 69                 addq.l  #4,sp                   * アップデート開始
 70
 71                 bsr     DrawGraph               * ウィンドウ内部を描画
 72
 73                 pea     winPtr(a5)
 74                 SXCALL  $A20E                   * __WMUpdtOver
 75                 addq.l  #4,sp                   * アップデート終了
 76
 77                 moveq   #0,d0
 78                 rts
 79
 80 ACTIVATE:                                       * [ アクティベイトイベント ]
 81                 move.l  eventRec_whom1(a5),d0
 82                 beq     ACT9
 83                 lea     winPtr(a5),a0           * 自分のウィンドウが
 84                 cmp.l   a0,d0                   * アクティブになった?
 85                 bne     ACT0                    *   違うのならACT0へ
 86                 st      winActive(a5)           * アクティブフラグを
                                                    * セット
 87                 bra     ACT9
 88 ACT0:
 89                 sf      winActive(a5)           * アクティブフラグを
                                                    * リセット
 90 ACT9:
 91                 moveq   #0,d0
 92                 rts
 93
 94 SYSTEM1:                                        * [ システムイベント1 ]
 95 SYSTEM2:                                        * [ システムイベント2 ]
 96                 move.w  eventRec_what2(a5),d0
 97                 cmp.w   #1,d0                   * タスクの終了?
 98                 beq     AllClose                * ならばLetsGoAwayへ
 99                 cmp.w   #2,d0                   * 全ウィンドウのクローズ?
100                 beq     AllClose                * ならばLetsGoAwayへ
101                 cmp.w   #$20,d0                 * ウィンドウのセレクト?
102                 beq     WindowSelect            * ならばWindowSelectへ
103
104                 moveq   #0,d0
105                 rts
106
107 AllClose:
108                 moveq   #-1,d0
109                 rts
110
111 WindowSelect:
112                 pea     winPtr(a5)              * 自分のウィンドウを
                                                    * セレクトする
113                 SXCALL  $A1FE                   * __WMSelect
114                 addq.l  #4,sp
115
116                 moveq   #0,d0
117                 rts
118
```

```
119 _INIT:                                          * [ アプリケーション
                                                    * の初期化を行なう ]
120                 move.l  winRect(a5),d0
121                 move.w  paramFlg(a5),d1
122                 btst    #0,d1                   * '-W' オプションが
                                                    * 指定された?
123                 beq     _INIT0                  * 指定されていなければ
                                                    * _INIT0へ
124
125                 move.l  winRect+4(a5),d1        * 正しいレクタングルが
126                 beq     _INIT1                  * 指定されたかどうか
                                                    * を調べる
127                 tst.w   d1
128                 cmp.w   d0,d1
129                 ble     _INIT1
130                 swap    d0
131                 swap    d1
132                 cmp.w   d0,d1
133                 bgt     _INIT2
134                 swap    d0
135                 swap    d1
136                 bra     _INIT1
137 _INIT0:
138                 SXCALL  $A35E                   * __TSGetWindowPos
139                 move.l  d0,winRect(a5)          * デフォルト位置を得る
140 _INIT1:
141                 add.l   #WIN_X*$10000+WIN_Y,d0  * ウィンドウレクタングルを
                                                    * 作成
142                 move.l  d0,winRect+4(a5)
143 _INIT2:
144                 SXCALL  $A360                   * __TSGetID
145                 move.l  d0,taskID(a5)           * タスクIDを得る
146
147                 move.l  d0,-(sp)                * タスクID
148                 move.w  #-1,-(sp)               * クローズボタン?
149                 move.l  #-1,-(sp)               *   ならばCloseBttnへ
150                 move.w  #$20*16+WINOPT,-(sp)    * 標準ウィンドウ
151                 move.w  #-1,-(sp)               * 可視
152                 pea.l   winTitle(pc)            * ウィンドウタイトル
153                 pea.l   winRect(a5)             * ウィンドウレクタングル
154                 pea     winPtr(a5)              * ワーク上に作成
155                 SXCALL  $A1F9                   * __WMOpen
156                 lea.l   26(sp),sp               * ウィンドウを開く
157                 tst.l   d0                      * エラー?
158                 bmi     _INIT_Err               *   ならば_INIT_Errへ
159                 st      winActive(a5)           * アクティブフラグを
                                                    * セット
160
161                 bsr     DrawGraph1st            * ウィンドウ内部を
                                                    * 描画する
162                                                 * (最初の1回)
163                 moveq   #0,d0
164                 rts
165 _INIT_Err:
166                 moveq   #-1,d0
167                 rts
168
169 DrawGraph1st:                                   * ウィンドウ内部の描画の
170                                                 * 準備をするサブルーチン
171                 rts                             * (なにもしない)
172
173 DrawGraph:                                      * ウィンドウ内部を描画する
174                                                 * サブルーチン
175                 rts                             * (なにもしない)
```

```
176
177
178 _TINI:                                       * [ 終了処理 ]
179                  pea      winPtr(a5)         * ウィンドウをクローズする
180                  SXCALL   $A1FB              * __WMClose
181                  addq.l   #4,sp              * WMDisposeでないことに注意
182
183                  moveq    #0,d0
184                  rts
185
186                  .even                       * [ 固定データ ]
187 winTitle:
188                  dc.b     7,'NOTITLE'        * ウィンドウタイトル
189
190                  .end
```

A>AS　SKELTON

A>AS　BODY

A>LK　-O SAMPLE　SKELTON　BODY

のようにしてSKELTON.SとBODY.Sをそれぞれアセンブルし，リンクすることで，ウィンドウを表示するだけの基本的なプログラム"SAMPLE.X"が得られます。このスケルトンは，今後何度も使い回すことになるのですから，きちんと動作するかどうかを確認しておいてください。ウィンドウのドラッグ，アクティベート，そしてクローズボタンによるタスクの終了が正常に行えれば，いちおう正常に動作しているといえます。

ところで，SXアプリケーションのプログラム＝プログラム・モジュールには"R型"，"C型"，"O型"の3つの種類がありました。このスケルトンはR型を前提につくられています。R型のモジュールはコードを複数のタスクで共有するため，メモリ効率が非常によいのが特徴です*3。

*3:R型のモジュール実行時のメモリの使われ方については，『SX-WINDOW～』の192ページ以降を参照してください。

そのために，プログラムは次の2点を守って書くことが要求されます。

1) 変数などは必ずワークエリアの中に置く

2) コード部，固定データ部の内容を自分で書き換えない

1) に関しては，仕様をまとめた紙に書き出した変数を，原則としてワークエリアの中に置くようにすればよいでしょう。スケルトンでは，最初の初期化時にワークエリアの先頭アドレスをA5に収めているので，以降A5をポインタとして，ワークエリアへアクセスできます。WORK.INCにはすでに基本的な変数が定義してありますが，たとえば，この中の変数taskIDの内容をD0に読み込みたい場合は

```
        move.l      taskID(a5),d0
```

と書けばよいのです。同様に，イベントレコード eventRec のアドレスを A0 にセットしたい場合は，

```
        lea         eventRec(a5),a0
```

とします。

2）に関しては，とくに付け加えることはありません。コード部，固定データ部はプログラムエリアを共有するすべてのタスクが利用するのですから，かってに書き換えれば，問題が発生することは明らかです*4。

*4：発生する問題を逆手にとって，プログラム部を共有するタスクすべてにある情報を伝えたい場合など，静的なワークを利用して伝えることもできます。ただし，プログラム部の共有のしくみをよく理解したうえでなければ利用することはおすすめできません。

2 仕様からコードを起こす

スケルトンの用意ができたところで，私たちの時計の話に戻りましょう。

前節では，仕様を決めるにあたって大きく次の3つに分けて行いました。これらは，それぞれ BODY.S の中に収められたルーチンを書き換える，または追加することで実現できます。対応関係は次のとおりです。

- ウィンドウ内部の構成
  ➡ウィンドウコンテンツへの描画処理ルーチン
- 各イベントへの対応
  ➡各イベントの処理ルーチン
- 初期化/終了処理
  ➡初期化処理/終了処理ルーチン

スケルトンを利用することによってウィンドウを出すところまではできあがっていますから，これらのルーチンに手を加える程度ですむことはもうおわかりですね。

では，これらのルーチンへの手の加え方について，順に解説していくことにします。

❶ウィンドウコンテンツへの描画処理ルーチン

BODY.S では，ウィンドウコンテンツへの描画は173行目からのサブルーチン，DrawGraph にまとめてあります。いまのところはウィンドウを出すだけで描画は行っていないので，何もせずにリターンしていますが，ここに描画用のコードを書いておけば，画面を描

く，あるいは描き直す必要が生じたときに呼び出されることになります。いまのところ，アップデートイベントが発生した際に画面を再描画するために呼び出すようになっていますが，前節でも述べたように画面を描き直さなければならない場面はいくつも考えられます。そのたびにDrawGraphを呼び出せば適切な描画が行えるようにしておかなければならないでしょう。

私たちの時計の場合，その時々によって必要な場所だけを再描画できるようにするため，2つのルーチンを用意することになっていました。時刻表示用のルーチンと，時刻以外の描画ルーチンの2つです。BODY.SのDrawGraphはアップデートイベントで呼ばれていることからもわかるように，ウィンドウコンテンツ内を全面的に描画するためのルーチンですが，これをDrawTimeとDrawOhterの2つのルーチンに分けることにします。DrawGraphを呼び出しているところは，この2つを順に呼び出すように書き換えることにしましょう。

1) 時刻表示用ルーチン DrawTime

ウィンドウコンテンツ内への描画を始めるときに忘れてはならないことにカレントグラフポートの設定があります。これを忘れると，まったく関係のない場所に描画が行われたりすることになりますから，描画ルーチンの先頭などで設定しておくとよいとでしょう*5。一般に，カレントグラフポートを設定する際に指定するグラフポートレコードへのポインタとしては，ウィンドウレコードへのポインタで代用します。これが可能な理由は，ウィンドウレコードの構造を考えていただければ自明でしょう。

*5：少なくとも，タスクが切り替わる可能性のあるSXコールを利用した後で描画を行う前には，必ずカレントグラフポートを設定しておく必要があります。それ以降は，次にタスクが切り替わるかもしれないSXコールを利用するまでは設定し直す必要はありませんが，何度も設定を行う分には何の問題もありません。

私たちの時計のウィンドウのウィンドウレコードを，ワークエリア内のwinPtrから作成することにすると，時刻表示用ルーチンは次のような始まり方をすることになります。

```
DrawTime:
        pea         winPtr(a5)
        SXCALL      $A131               *GMSetGraph
        addq.l      #4,sp
```

このルーチンの目的は時刻を文字列として表示することですから，どうにかして現在時刻を得る必要があります。前節のアイドルイベントの項で述べたように，現在時刻はIOCSを呼び出すことによって得られます。

```
        moveq       #$56,d0             *_TIMEGET
        trap        #15                 *IOCS呼び出し
```

これによって得られる数値は直接文字列に変換できないので，もう一度IOCSを利用して形式を変換します。

```
	move.l	d0,d1
	moveq	#$57,d0		*_TIMEBIN
	trap	#15		*IOCS呼び出し
```

この結果，D0の内容は，上位ワードの時の位，下位ワードの上位バイトに分の位，下位バイトに秒の位が入ります。

今度はこれを文字列に直さなければなりません。つねに24時制で表示する時計であれば話はかんたんなのですが，私たちの時計は24時制で表示するか12時制で表示するか，また，12時制の場合は午前か午後かで表示する内容が変わってきます。このあたりの条件判断を行って，データを少し加工することにします。

```
	move.w	#'  ',d7		*12時制の場合，後でAM/PMの文
					  字列を入れる
	swap	d0		*上位ワードのときの位を下位に

	tst.w	jisei12(a5)	*12時制かどうかのフラグ
	beq	DrawTime2	*24時制ならDrawTime2へ

	cmp.w	#12,d0		*12時以降？
	bcc	DrawTime0	*　ならば午後なのでDrawTime0
					へ

	move.w	#'AM',d7	*午前
	bra	DrawTime1
DrawTime0:
	move.w	#'PM',d7
	sub.w	#12,d0		*12時間引く
DrawTime1:
	tst.w	d0		*0時？
	bne	DrawTime2	*　でなければDrawTime2へ

	move.w	#12,d0		*12時に直す
DrawTime2:
	swap	d0		*上位/下位ワードを元の順に戻す
```

加工済みのデータをIOCSの$5Bを使って文字列にします。時刻の文字列を作成するバッ

ファには，ワークエリアに用意しておいた時刻文字列を収めるためのバッファ timeStr を指定します*6。

*6:一時的にしか使わないバッファですから，スタックフレーム上に link 命令等で確保したほうがメモリ効率が上がります（たかだか数バイトですが)。余力のある方は，そのように改造してみてください。

```
move.l      d0,d1                   *D1：時刻
lea         timeStr(a5),a1          *A1：文字列が返るバッファへのポインタ
moveq       #$5b,d0                 *_TIMEASC
trap        #15                     *IOCS呼び出し
```

以上で表示すべき文字列は得られました。時刻の表示を行う準備として，時刻を表示する枠の内部に現在表示されているものを，背景色で塗り潰すことによって消しておきます。塗り潰す四角形を表現するレクタングルレコードは，固定データ timeRectInside として用意しておいたものを指定することにします。

```
move.w      #$100,-(sp)             *バックグラウンドカラーで描画
SXCALL      $A144                   *GMPenMode
addq.l      #2,sp
pea         timeRectInside(pc)      *塗り潰すべき四角形の内側
SXCALL      $A173                   *GMFillRect
addq.l      #4,sp
```

時刻を描画する際のフォントについて設定しておきましょう。原則として，グラフポート内のフォントやペンの設定などは一度行っておけば変化することはないので，何度も行う必要はないはずです。しかし，ほかの表示を行う際に変更している可能性があるのと，これから行う描画の内容を明示する意味で，あえて設定することにします。仕様にしたがって，フォントカインド，フォントフェイス，フォントモード，フォアグラウンドカラーの設定を行います*7。

*7:バックグラウンドカラーについては，ほかのルーチンによっても変更されることはないと判断し，設定を行いません。
また，背景色で塗り潰したときに変更したペンモードを設定していないのは，文字列の描画にペンモードは影響しないからです。

```
move.w      #2,-(sp)                *24×24
SXCALL      $A18B                   *GMFontKind
addq.l      #2,sp
move.w      #%00011,-(sp)           *イタリック＋ボールド
```

```
SXCALL   $A18C                 * GMFontFace
addq.l   #2,sp
move.w   #0,-(sp)              * pset
SXCALL   $A18D                 * GMFontMode
addq.l   #2,sp
move.w   #11,-(sp)             * 黒
SXCALL   $A147                 * GMForeColor
addq.l   #2,sp
```

そして，先ほどつくった時刻文字列を描画します。描画を始める位置は（24，8）あたり，ということになっていました。

```
move.l   #$0018_0008,-(sp)     * (24, 8)
SXCALL   $A16E                 * GMMove
addq.l   #4,sp
pea      timeStr(a5)           * 時刻文字列のバッファ
SXCALL   $A192                 * GMDrawStrZ
addq.l   #4,sp
```

さらに，フォントの設定を行った後，"AM"，"PM"，または空白も描画します。D7に収めてある文字列を表示するために，多少変則的にスタックを利用してみることにします。

```
move.w   #0,-(sp)              * 12×12
SXCALL   $A18B                 * GMFontKind
addq.l   #2,sp
move.w   #%00001,-(sp)         * ボールド
SXCALL   $A18C                 * GMFontFace
addq.l   #2,sp

move.l   #$0088_0014,-(sp)     * (136, 20)
SXCALL   $A16E                 * GMMove
addq.l   #4,sp

swap     d7
clr.w    d7                    * これでD7は'AM', 0, 0という形
                                 式になる
move.l   d7,-(sp)              * スタックフレーム上にASCIIZ文
                                 字列として置く
pea      (sp)                  * スタックフレーム上の文字列を指す
```

```
        SXCALl    $A192                 *GMDrawStrZ
        addq.l    #8,sp
```

以上で時刻の表示は完了です。最後にサブルーチンからのリターンを行い，このサブルーチンは終了ということになります。

```
        rts                             *of DrawTime
```

2) 時刻以外の描画ルーチン DrawOther

2つの画面描画用のサブルーチンのもう一方は，時刻以外の描画を行うルーチンです。時刻以外といっても漠然としているので，最初に整理しておくことにしましょう。

・時刻表示を囲む枠の描画
・コントロールの描画
・コントロールのタイトルの描画

以上の3つが，このルーチンのおもな仕事です。順にコードを書いていきましょう。

まず，なによりも先にカレントグラフポートの設定を行います。実際には，ここでは設定を省略することができます。すでにDrawTimeで設定していますし，このルーチンが呼ばれるときには，必ずその前にDrawTimeが呼ばれているからです。しかし，何度設定を行っても悪いことはありませんし，描画開始時には必ずカレントグラフポートを設定するという習慣をつけるためにも，きちんと設定しておくことにします。

```
DrawOther:
        pea       winPtr(a5)
        SXCALL    $A131                 *GMSetGraph
        addq.l    #4,sp
```

まずは最初の仕事，時刻表示を囲む枠の描画を行います。描画する枠を表現するレクタングルレコードは，固定データtimeRectOutsideを指定することにします。DrawTimeの中で使用したtimeRectInsideというレクタングルレコードを流用できそうな気もしますが，そうすると背景色での塗り潰しを行ったときに枠まで塗り潰されてしまうので，わずかな違いではありますが，別々のレクタングルレコードとしました。

この枠は影付きの枠なので，$A1A2 GMShadowRectで描画します。このコールではペン関係の設定は参照されず，つねに一定の形式で描画されるので，ペンモードなどの設定を省略できます。

```
pea      timeRectOutside(pc)
SXCALL   $A1A2                  * GMShadowRect
addq.l   #4,sp
```

次のコントロールの描画ですが，これはかんたんで，描画したいコントロール(複数)の乗ったウィンドウのウィンドウレコードを指定して$A28E CMDraw を呼び出せば，そのウィンドウ上のコントロールがすべて描画されます。

```
pea      winPtr(a5)
SXCALL   $A28E                  * CMDraw
addq.l   #4,sp
```

3つめはコントロールのタイトル類の表示です。これらはひたすら文字列を描き始める座標を指定して，タイトル文字列を描画（$A1A1 GMShadowStrZ）するだけなので，例として示すのは，時報を設定するチェックボックスのタイトル1つだけにしておきます。

```
move.w   #0,-(sp)               * 12×12
SXCALL   $A18B                  * GMFontKind
addq.l   #2,sp
move.w   #%00000,-(sp)          * 装飾なし
SXCALL   $A18C                  * GMFontFace
addq.l   #2,sp

move.l   #$0054_0040,-(sp)      * (84, 64)
pea      chkBoxTitle(pc)        * チェックボックスのタイトル文字
                                  列 (ASCIIZ)
SXCALL   $A1A1                  * GMShadowStrZ
addq.l   #8,sp
```

同様にして，すべてのタイトルを描画し終わったら，DrawOther の仕事はすべて終了です。

```
rts                             * of DrawOther
```

❷各イベントの処理ルーチン

私たちの時計でサポートするイベントは，次の5種類6イベントで，それぞれのイベントとイベント処理ルーチンとの対応は，次のとおりです。

・アイドルイベント
　➡IDLE
・レフトダウンイベント
　➡MSLDOWN
・アップデートイベント
　➡UPDATE
・アクティベートイベント
　➡ACTIVATE
・システムイベント 1，2
　➡SYSTEM1
　　SYSTEM2

BODY.S のはじめのほうでは，サポートしないイベントの処理ルーチンのラベルをまとめて書いておき，何もせずにリターンさせている箇所があります。ここには私たちの時計のサポートするアイドルイベントの処理ルーチン IDLE が含まれているので，25 行目の

```
IDLE:                                    *［アイドルイベント］
```

を削除して，別の場所にアイドルイベント処理ルーチンを書くことになります。

BODY.S の中に含まれるイベント処理ルーチンは，SKELTON.S の中のイベント待ちループからサブルーチンとして呼び出されます。各イベント処理ルーチンの中で何か異常（あるいは仕様で決めておいた事態）が発生して，タスクを終了しなければならなくなった場合，D0 に負の数を，正常に終了した場合は D0 に 0 を入れてリターンする約束になっています。

それでは，順に各イベント処理ルーチンの作成，書き換えについて考えてみましょう。

1）アイドルイベント処理ルーチン IDLE

このルーチンはいままで用意されていませんでした。MSLDOW の前あたりに置くことにします。

前節で定めた仕事の内容を順にコードに直していくことにしましょう。

最初の仕事は，「イベントレコードからイベントの発生した時刻を得る」でした。イベントの発生したシステム時刻はイベントレコードの 6 バイト目，スケルトンの定義ではワークエリア内の eventRec_when からロングワードで収められています。

```
IDLE:
          move.l     eventRec_when(a5),d1        *イベント発生時刻を D1 に
```

次は，「前回時刻表示を書き換えたときに保存しておいた時刻と比較して，1秒以上経過しているかどうかを調べる」です。これはただの計算なので説明の必要はないと思います。前回時刻を書き換えたシステム時刻はワークエリア内の lastTimeUpdate に収められていることになっていますから，コードは次のようになります。

```
move.l   d1,d0                    *前回の書き換えシステム時刻からの
sub.l    lastTimeUpdate(a5),d0    *経過時間を求める
cmp.l    #100,d0                  *1秒以上経過？
bcs      IDLE9                    *  でなければ IDLE9 へ
```

IDLE9 はアイドルイベント処理ルーチンの終端であり，イベント待ちループへ戻る RTS 命令が書いてあります。

1秒以上経過していると判断できた場合は，前の時刻を塗り潰し，現在時刻を描画します。このためのルーチンは，すでに DrawTime としてつくってあるので，これを呼び出すだけですみます。DrawTime を呼び出す前に，本来は次のステップとしていましたが，時刻を描画し直した時刻を変数に保存しておくことにしましょう。これは，D1 に保存しておいたイベント発生システム時刻が DrawTime 内で破壊される可能性があるためです。

```
move.l   d1,lastTimeUpdate(a5)    *イベント発生時刻を保存
bsr      DrawTime
```

時刻が描画できたら，次は時報の処理です。

最初に時報を鳴らすか鳴らさないかを調べます。時報を鳴らす/鳴らさないの設定は，ワークエリア内の jihou という変数に収められています。

```
tst.w    jihou(a5)                *時報を鳴らす？
beq      IDLE9                    *  鳴らさないなら IDLE9 へ
```

時報は毎正時，つまり，00分00秒に鳴らすわけですから，時刻を意味する数値の下位ワードを調べればすぐにわかります。

```
moveq    #$56,d0                  *_TIMEGET
trap     #15                      *IOCS 呼び出し
tst.w    d0                       *00分00秒？
bne      IDLE9                    *  でなければ IDLE9 へ
```

正時であったことが確認できたところで，時報の音を出します。ここでは簡易な方法を選び，ビープ音を鳴らすだけとします。

```
        move.w      #2,-(sp)                *1回
        SXCALL      $A2D7                   *__DMBeep
        addq.l      #2,sp
```

余力のある方は，自前のADPCMデータを鳴らしたり，予告音を鳴らすようにするなど改造してみるものよいでしょう。

以上で，アイドルイベントで行う仕事は完了しました。正常終了を意味する0をD0に収めて，RTS命令でイベント待ちに戻ります。ここにラベルIDLE9を設定することを忘れてはいけません。

```
IDLE9:
        moveq       #0,d0
        rts                                 *of IDLE
```

2) レフトダウンイベント処理ルーチン MSLDOWN

手を加えていない状態のスケルトンは，レフトダウンイベント発生時にはごく基本的な仕事をしてくれます。まず，自分のウィンドウ上でマウスの左ボタンが押されたのかどうかを判断し，ウィンドウ上であれば，ウィンドウを利用するアプリケーションすべてが守らなければならないガイドラインにそった仕事を行います（前節参照）。

スケルトンはガイドラインに示された仕事を，さまざまな条件を判断して行うようにつくられていますが，そのほとんどはBODY.Sの51行，

```
        SXCALL      $A3A2                   *__SXCallWindM
```

この1行に集約されています。ただし，私たちの時計の場合は，その恩恵にあずかるのはウィンドウのドラッグ程度ですが。

SXCallWindMから戻ってきたとき，D0にはマウスの左ボタンによって「押された」ウィンドウのパートコードが入っています。このパートコードは，すでに「処理された」パートを意味していることに注意してください。たとえば，パートコードとして7が返ってきたとき，それはクローズボタン上で左ボタンが押され，そして，やはりクローズボタン上で左ボタンが離された，ということを意味しています*8。スケルトンは，返り値のパートコードを調べてクローズボタンであった場合は，終了すべきであることを示す負の数（−1）をD0に入れて，イベント待ちループへと戻っています。

＊8：SXCallWindM 同様に，マウスポインタの座標を渡すと，ウィンドウのパートコードを返す SX コールに WMFind がありますが，WMFind は，ただその座標がウィンドウ上のどこに位置するかを調べるだけで，本文中で例に挙げたようにクローズボタン上で押され，離されたかどうかなどを調べたりすることはありません。
SXCallWindM と WMFind の返すパートコードの違いについては，『SX-WINDOW～』178 ページのコラムも参照してください。

このように，OS と関係しているウィンドウの枠などに関する処理はスケルトンが行ってくれるので，私たちはアプリケーションの領分であるところのウィンドウコンテンツ内部の処理だけを考えればよいのです。したがって，スケルトンに手を加えるところは，スケルトンが必要なパートコードを調べ終わったところ，つまり BODY.S の 56 行，

```
cmp.w     #7,d0          *クローズボタン？
beq       CloseBttn      *  ならば CloseBttn へ
```

の直後からということになります。

まずはマウスの左ボタンが押されたのが，ウィンドウコンテンツの内部であるかどうかを確かめなければなりません。ウィンドウコンテンツのパートコードは 3 ですから，それ以外だった場合はイベントループに戻るようにします。

```
cmp.w     #3,d0          *ウィンドウコンテンツ？
bne       MSLD9          *  でなければ MSLD9 へ
```

私たちの時計には，ウィンドウコンテンツ内に置かれ，マウスで操作できるものとしてはチェックボックスが 1 つとラジオボタンが 2 つありました。これらは，いずれもコントロールです。ウィンドウコンテンツに置かれたコントロールについての処理を行うには，$A3A3 SXCallCtrlM という便利な SX コールが使えます。

SXCallCtrlM は，マウスポインタの座標を調べて，ウィンドウコンテンツ上のコントロールのうちのいずれかの上で左ボタンが押されている＊9 ときには，次のような処理を行ってくれます。

＊9：いずれも，SXCallWindM のクローズボタンの例のように，「押されて，離される」までを確認した後に処理を行います。

・ラジオボタン/チェックボックスの on/off
・スクロールバーによるスクロール
・そのほかのコントロールの操作

そして，処理を行ったコントロールへのハンドルを A0 に，押されていたコントロールの

パートコードをD0に返します。

このコールを呼ぶことによって，かなりの処理をSX-SYSTEMが肩代わりしてくれるので，書くべきコードは激減することがおわかりいただけると思います。結局，私たちの書かなくてはならないコードは，

・チェックボックスが押されたなら
　押された結果（on/off 状態）を変数に記録する
・ラジオボタンのどちらか片方が押されたなら，押されたボタンをon，もう片方をoffにして，どちらが押されたのかを変数に記録する*10。そして，設定を変更した状態の時刻を再描画する

*10：SXCallCtrlMは，押されたラジオボタンのon/offを反転してしまうので，結局，自分でon/offを正しく設定しなくてはなりません。

これだけになります。どのボタンも押されなかった場合，D0には0が返るので，この場合は何もせずにイベント待ちループに戻ることも忘れてはいけません。

それでは，実際にコードを書いてみましょう。

まずは，SXCallCtrlMを呼び出します。ウィンドウにスクロールバーがついている場合は，それへのハンドルを指定しなければならないのですが，私たちの時計のウィンドウにはスクロールバーがついていないので，省略を意味する"0"を指定します。

```
clr.l     -(sp)            *dRectPtr（省略）
clr.l     -(sp)            *ctrlHdlH（省略）
clr.l     -(sp)            *ctrlHdlV（省略）
pea       eventRec(a5)     *イベントレコードへのポインタ
pea       (a2)             *ウィンドウレコードへのポインタ
SXCALL    $A3A3            *__SXCallCtrlM
lea       20(sp),sp
```

押された場所がどのコントロール上でもなかった場合，イベント待ちに戻ります。

```
tst.l     d0               *コントロール上？
beq       MSLD9            *　でなければMSLD9へ
```

続いて，押されたコントロールの種類を調べ，それにしたがって書くコントロール用の処理へ分岐します。

```
        cmp.l     chkBoxHdl(a5),a0      *チェックボックスが操作された？
        beq       MSLD_ChkBox           *　ならば MSLD_ChkBox へ
        cmp.l     rad1Hdl(a5),a0        *ラジオボタン 1 が操作された？
        beq       MSLD_Rad1             *　ならば MSLD_Rad1 へ
        cmp.l     rad2Hdl(a5),a0        *ラジオボタン 2 が操作された？
        beq       MSLD_Rad2             *　ならば MSLD_Rad2 へ
```

これら以外ということはありえないのですが，その場合は何もしないことにしておきます。このような，「まず起こらない」エラー対策も，手を抜かずにできるだけ用意しておきたいものです。

```
        bra       MSLD9                 *これら以外の場合は MSLD9 へ
```

チェックボックスの処理は，MSLD_ChkBox から始まります。ここでの処理は，チェックボックスの新たな値を調べて，それを変数に格納することです。チェックボックスの値は原則として 0 (off) か 1 (on) と決まっているので，on か off かは返り値を，ワードで tst すれば判断できます。したがって，この値を変数 jihoui に代入しておけば，アイドルイベント処理ルーチンの中で時報を鳴らすか鳴らさないかの判断を行うことができます。

```
MSLD_ChkBox:
        move.l    chkBoxHdl(a5),-(sp)   *チェックボックスへのハンドル
        SXCALL    $A291                 *__CMValueGet
        addq.l    #4,sp
        move.w    d0,jihou(a5)
        bra       MSLD9                 *MSLD9 へ
```

ラジオボタンは 1 が on になった場合は 12 時制，2 が on になった場合は 24 時制ですから，フラグ jisei12 をセット，あるいはリセットして，押されたボタンを on，もう片方のラジオボタンを off にする処理を行います。

```
MSLD_Rad1:
        moveq     #1,d1                 *ラジオボタン 1 を on に
        moveq     #0,d2                 *ラジオボタン 2 を off に
        bra       MSLD_Rad
MSLD_Rad2:
        moveq     #0,d1                 *ラジオボタン 1 を off に
```

```
		moveq	#1,d2		*ラジオボタン2をonに
MSLD_Rad:
		move.w	d1,jiseil2(a5)		*jiseil2に値を設定

		move.w	d1,-(sp)
		move.l	rad1Hdl(a5),-(sp)	*ラジオボタン1に値を設定
		SXCALL	$A290		*__CMValueSet
		addq.l	#6,sp
		move.w	d2,-(sp)
		move.l	rad2Hdl(a5),-(sp)	*ラジオボタン2に値を設定
		SXCALL	$A290		*__CMValueSet
		addq.l	#6,sp
		bsr	DrawTime		*切り替えられた時制で時刻を再描画
		bra	MSLD9
```

レフトダウンイベントの処理は以上です。

3) アップデートベント処理ルーチン UPDATE

BODY.S のアップデート処理ルーチンに書かれているコードだけでも，私たちの時計に必要な処理の3分の2がすんでいます。したがって，手を加えなければならないのは，画面全体を書き直す描画ルーチンの呼び出しだけということになります。

BODY.S で呼び出している描画ルーチンは DrawGraph となっていますが，私たちの時計では，これを2つに分割し，DrawTime と DrawOther に分けました。したがって，UPDATE 全体は次のように書き換えます。

```
UPDATE:				*［アップデートイベント］
		pea	winPtr(a5)
		SXCALL	$A20D		*__WMUpdate
		addq.l	#4,sp		*アップデート開始

		bsr	DrawTime
		bsr	DrawOther

		pea	winPtr(a5)
		SXCALL	$A20E		*__WMUpdtOver
		addq.l	#4,sp		*アップデート終了

		moveq	#0,d0
		rts
```

4) アクティベートイベント処理ルーチン ACTIVATE

アクティベートが発生した場合の処理は，BODY.S そのままで問題ありません。このままで手を加える必要はありません。

5) システムイベント 1，2 処理ルーチン SYSTEM1，SYSTEM2

スケルトンには，すべてのアプリケーションがサポートしなければならない，タスクマネージャイベントコード 1 の「タスクの終了」，2 の「ウィンドウのクローズ」，32 の「ウィンドウのセレクト」の 3 つについての処理が用意されています。私たちの時計には，さらにこれらに加えて，タスクマネージャイベントコード 31，「現在の状態をセーブ」についての処理が必要です。

アプリケーションの状態の保存を行う方法としては，状態を数値化してファイルなどに記録しておくことが考えられます。しかし，私たちの時計の場合，保存すべき状態といっても，「12 時制か 24 時制か」と「時報を鳴らすか鳴らさないか」の 2 つくらいしかありません。このようなわずかな情報を収めたファイルを作成するのはディスクの効率もよくありませんし，ディスク上にファイルがどんどん増えてしまうのも考えものです。さらに，いくつも起動できるアプリケーションの場合は，ファイル名を工夫するなどの必要もあるでしょう*11。

*11：状態をファイルに記録するアプリケーションとして，SX1.1 のエディタ.X があります。エディタ.X も，いくつも同時に起動することができますが，ファイルから最初に起動されたエディタ.X が「親」となり，そのコードを共有している「子」たちの情報もまとめてファイルとして管理しているようです。

そこで，"サウンド.X" や "キャンバス.X" などでも使われている方法を使うことにします。

アプリケーションがタスクとして起動される際にはコマンドライン文字列が渡されますが，シェルを終了するときに動作していたタスクに関しては，そのタスクの起動時に渡されたコマンドライン文字列がタスク名とともに SYSDTOP.SX に記録されます（144 ページのコラム参照）。そして，次にシェルが起動されたとき，SYSDTOP.SX に記録されていたタスクが再起動され，そのときにコマンドライン文字列も記録されていたものが渡されます。この機能をうまく利用することによって，状態の保存を行うことができます。

先ほども挙げたように，私たちの時計の保存すべき状態は，「12 時制か 24 時制か」と「時報を鳴らすか鳴らさないか」の 2 つです。コマンドライン上で次のようなオプションを指定することによって，これらの初期設定を決定するように決めておきます。

```
-t0    24 時制
-t1    12 時制
-j0    時報を鳴らさない
-j1    時報を鳴らす
```

初期化ルーチンでコマンドラインを解析するときに，これらのオプションを判断するように

しておけばよいでしょう。

これで状態の保存の半分，状態の復帰が実現できました。時計を終了しても，人間が設定を覚えておいて，次に起動するときにオプションをつけて起動すれば，前の状態が再現できます*12。しかし，いちいち人間がこれらの仕事を行うのはばかげています。コンピュータにやらせてしまいましょう。

*12:コマンドラインを編集するためには，[OPT.1] を押しながら実行ファイルのアイコンをダブルクリックします。

すでに述べたように，シェルの終了時に各タスクのコマンドライン文字列はSYSDTOP.SXに保存されます。ということは，ここに前の状態を意味するオプションを書いたコマンドライン文字列が保存されていれば，次に起動されるときには前と同じ状態で起動することになりはしないでしょうか？

たとえば，私たちの時計であれば，12時制で時刻を表示し，かつ時報を鳴らす状態であった場合，SYSDTOP.SXに記録されるべきコマンドラインを'-t1-j1'としておきます。次に起動されるときには，時計には，この'-t1-j1'が渡されます。この結果，時計は12時制の時報ありに設定され，見事に前の状態が復元されたことになります。

それでは，これを実現するコードを書いてみます。スケルトンに追加する位置はBODY.Sの101行目，

```
cmp.w     #$20,d0          *ウィンドウのセレクト？
beq       WindowSelect     *  ならばWindowSelectへ
```

の直後となります。

まずは，タスクマネージャイベントコードが31,「状態の保存」であるかどうかを調べることから始まります。

```
cmp.w     #31,d0           *状態の保存？
beq       Save             *  ならばSaveへ
```

BODY.Sの117行目，WindowSelectのrtsの直後にSaveというラベルを設定し，ここから状態の保存処理を書き始めることにします。

コマンドラインを書き換えるには，各タスクについてタスク名やコマンドライン等の情報を保存しているタスク管理テーブルを利用します。あらかじめ注意しておきますが，ここには重要な情報も記録されているので，必要以上に手を加えてはいけません。

まずは，スタック上に領域を確保してから，自分のタスク管理テーブルを読み込むことにします。

```
Save:
        link        a4,#-512            *512バイトの領域を確保

        move.w      #-1,-(sp)           *自分のタスク管理テーブルを取得
        pea         -512(a4)            *スタック上の領域に読み込む
        SXCALL      $A35B               *__TSGetTdb
        addq.l      #6,sp
```

これで，A4を終端とするスタック上の領域に，時計自身のタスク管理テーブルがコピーされました。

タスク管理テーブル中のコマンドライン文字列は，オフセット$5AからLASCII型で記録されています*13。ここにオプションを書き込みます。前回何が書かれていたかは，とくに意識する必要はありません。コマンドライン文字列の先頭をA0に収めて，オプションの書き込みに備えます。また，オプションの書き込みはロングワードで行うと便利なので，文字列の先頭にスペースを入れて，偶数アドレスから書き込みが始められるように補正しておきます。

*13:『SX-WINDOW～』初版第1刷，第2刷ではASCIIZ型と記されていましたが，正しくはLASCII型です。

```
        lea         -512+$5a(a4),a0     *A0:文字列先頭(文字数)
        lea         2(a0),a1            *A1:文字列実体先頭
        move.b      #' ',1(a0)          *スペースでアドレス補正
```

時制の設定を記録します。

```
        move.l      #'-t1',d0           *'-t1'
        tst.w       jisei12(a5)         *12時制?
        bne         Save0               *   ならばSave0へ

        move.w      #'0',d0             *'-t0'
Save0:
        move.l      d0,(a1)+
```

時報の設定を記録します。

```
        move.l      #'-j1'.shl.8,d0     *'-j1', 0
        tst.w       jihou(a5)           *時報を鳴らす?
        bne         Save1               *   ならばSave1へ
```

```
        move.w      #'0'.shl.8,d0           *'-j0', 0
Savel:
        move.l      d0,(a1)
```

LASCII 文字列なので，文字数をセットします。この場合，文字数は7文字と決まっているので，文字列先頭に 7+1（補正したスペースの分）を入れます。

```
        move.b      #7+1,(a0)
```

コマンドライン文字列の設定は完了したので，次は文字列を設定し終わったタスク管理テーブルのコピーを，SX-SYSTEM 内の原本に上書きします。

```
        move.w      #-1,-(sp)               *自分のタスク管理テーブルに書き
                                             込む
        pea         -512(a4)                *スタック上のコピーから
        SXCALL      $A35C                   *__TSSetTdb
        addq.l      #6,sp
```

スタック上に確保した領域を開放して，終了します。

```
        unlk        a4                      *スタック上の領域を開放

        moveq       #0,d0
        rts
```

このようにして変更された SX-SYSTEM 内のタスク管理テーブルは，このイベントの後，SYSDTOP.SX に，その内容の一部（つまり，タスク名，コマンドライン文字列等）が記録されます。

以上の処理と，初期化処理がペアとなって，状態の保存が実現できます。

❸初期化処理ルーチン

初期化ルーチン INIT は，SKELTON.S の中で非常に下位のレベルの初期化を行って，SX アプリケーションとして動作する下地を整えた後で呼び出されます。

前節で挙げた初期化ルーチンの仕事は，

1) ワークエリアの初期化
2) ウィンドウのオープン
3) コントロールのオープン
4) 初期画面の描画

の4つでしたが，状態の保存によってコマンドラインの解析が必要となったので，

5) オプションの解析

が追加されます。

このうち，2) のウィンドウのオープンについては，パラメータの変更程度で実現できます。

1) ワークエリアの初期化

いくつかの変数については，すでに初期化の処理が書き込まれていますが，私たちの時計固有の変数の初期化を追加する必要があります。初期化の必要な固有の変数にはどのようなものがあるでしょうか。

・前回の時刻書き換えシステム時刻 lastTimeUpdate

初期化処理実行時のシステム時刻を調べて代入してもよいのですが，どのみち最初に1回は書き換えてもらわなければいけないので，はるか以前のシステム時刻，つまり0を代入しておきます。こうすることで，次のアイドルイベントでは必ず書き換えが起こります。

このほかの変数については，ウィンドウやコントロールのオープン，オプションの解析などの箇所で初期化されます。

この初期化の処理はBODY.Sの159行目

```
st          winAvtive(a5)           *アクティブフラグをセット
```

の直後に置くことにします。

```
clr.l       lastTimeUpdate(a5)      *前回の書き換え時刻をクリア
```

2) ウィンドウのオープン

前述のように，ウィンドウのオープンに関して行わなければならないのは，パラメータの変更程度です。BODY.Sでは，変更しやすいように，ウィンドウの大きさとウィンドウオプションについてはシンボル化して，ソースの始めのほうに置いてあります。

私たちの時計のウィンドウの大きさは（160, 80)。ウィンドウオプションは，サイズボタンやスクロールボックスなど，付属品はいっさい必要ないので，%0000ということになります。したがって，BODY.Sの20行目からは次のように書き換えます。

```
WINOPT    =      %0000              *ウィンドウオプション
WIN_X     =      160                *ウィンドウ初期x
WIN_Y     =      80                 *ウィンドウ初期y
```

このほかに，ウィンドウタイトルも決めなければいけません。スケルトンでは，winTitleというラベルから始まるLASCII型の文字列がウィンドウタイトルとなります。私たちの時計のウィンドウタイトルはシンプルに 'Clock' とすることにします。

```
winTitle:
          dc.b      5,'Clock'             *ウィンドウタイトル
```

3) オプションの解析

システムイベントの処理のところで述べたように，状態の保存はシステムイベントでの状態のセーブと，初期化処理での状態の復帰がペアになって実現されます。スケルトンでは '-W' オプションの解析を行っていますが，SXコールを利用しているので，この処理に相乗りすることはできません。別の場所にコマンドラインの解析処理を書くことが必要です。ここではBODY.Sの144行目，

```
          SXCALL    $A360                 *__TSGetID
          move.l    d0,taskID(a5)         *タスクIDを得る
```

の直前で解析を行うことにします。

コマンドラインのアドレスは変数cmdLineに収められているので，これをA0に読み込んで，解析しやすいようにASCIIZ文字列に変換してからオプション文字の '−' を探します。

```
          moveq     #0,d1                 *jisei12に入る値
          moveq     #0,d2                 *jihouに入る値
          move.l    cmdLine(a5),a0        *コマンドラインのアドレス
          moveq     #0,d0
          move.b    (a0)+,d0              *文字数
          sf        (a0,d0.w)             *文字列末尾に$00を付加
_INIT3:
          move.b    (a0)+,d0              *1文字読み込み
```

```
        beq      _INIT4              *  $00なら解析終了
        cmp.b    #'-',d0             *オプション文字?
        bne      _INIT3              *  でなければ_INIT3へ
```

オプション文字が発見できたら，続く文字でオプションの種類を判断し，分岐します。

```
        move.b   (a0)+,d0            *もう1文字読み込む
        beq      _INIT4              *  $00なら解析終了
        cmp.b    #'t',d0             *時制の設定?
        beq      _INIT30             *  ならば_INIT30へ
        cmp.b    #'j',d0             *時報の設定?
        beq      _INIT31             *  ならば_INIT31へ
        bra      _INIT3              *それ以外ならば_INIT3へ
```

それぞれの設定をレジスタ D1, D2 に記録します。

```
_INIT30:                             *時制の設定
        move.b   (a0)+,d1            *さらに1文字読み込む
        sub.b    #'0',d1             *'0'を引くことで$00か$01となる
        bra      _INIT3
_INIT31:                             *時報の設定
        move.b   (a0)+,d2
        sub.b    #'0',d2
        bra      _INIT3
```

コマンドラインの末尾まで達したら，それまでにレジスタ D1, D2 に記録された設定を変数に格納します。

```
_INIT4:
        move.w   d1,jisei12(a5)
        move.w   d2,jihou(a5)
```

以上で，コマンドラインの解析は終了し，指定されたオプションの意味にしたがって変数が設定されました。

4) コントロールのオープン

この処理は BODY.S の 161 行目，

```
bsr         DrawGraph1st          *ウィンドウ内部を描画する
```

の直前に置くことにします。

コントロールのオープン自体は難しいものではありませんが，パラメータが多いため，煩雑に見えるかもしれません。ここでは，チェックボックス１つを代表として，そのコードを示しておきます。

```
clr.l       -(sp)                 *ユーザワーク
move.w      #2*16,-(sp)           *チェックボックス
move.w      #1,-(sp)              *max
move.w      #0,-(sp)              *min
move.w      jihou(a5),-(sp)       *初期値
move.w      #-1,-(sp)             *可視
pea         chkBoxTitle(pc)       *タイトル（が，表示しない）
pea         chkBoxRect(pc)        *チェックボックスのレクタングル
pea         winPtr(a5)            *ウィンドウレコード
SXCALL      $A289                 *__CMOpen
lea         26(sp),sp
move.l      a0,chkBoxHdl(a5)      *コントロールレコードへのハンド
                                   ルを保存
```

チェックボックスの初期値として，オプションの指定を格納した jihou を指定していることに注目してください。タイトルとして chkBoxTitle を指定してはいますが，実際には表示されることはありません。なぜならば，その次の chkBoxRect にチェックボックスそのものの大きさしか持たせず，タイトルはこの中に含まれないからです。タイトルを含むようにレクタングルを設定すると，タイトルは CMDraw によって表示されるようになりますが，タイトルの文字をクリックしても，チェックボックスを押したことになるという不都合が起こります。

このほかのコントロールでは，このような注意は必要ありません。

5）初期画面の描画

スケルトンでは，初期画面を描画するために DrawGraph1st というサブルーチンを呼んでいます。このサブルーチンは，リージョンやスクリプトを作成する必要がある場合を考えて用意しましたが，私たちの時計ではとくにそういった必要はありません。初期画面の描画といっても，通常の時刻や，そのほかの部分の描画となんら変わりはないのです。

そこで，ウィンドウ内部の初期状態を描画させるために，DrawGraph1st を利用する必要はまったくないので，例の２つの画面描画ルーチンと置き換えてしまいます。すなわち，BODY.S の 161 行目，

```
        bsr         DrawGraph1st                *ウィンドウ内部を描画する
```

のかわりに

```
        bsr         DrawTime
        bsr         DrawOther
```

を置くことにします。

この結果，169行目の

```
DrawGraph1st:                                   *ウィンドウ内部の描画の
                                                *準備をするサブルーチン
        rts                                     *(何もしない)
```

は不要となりますから，削除してかまいません。

❹終了処理ルーチン

終了処理ルーチンは，初期化ルーチンINIT，あるいは各イベントの処理ルーチンで何か異常な事態，あるいは終了しなければならない事態が発生したとき，メインループから実行に移されます。

ここで行う処理は，コントロールやウィンドウのクローズですが，ウィンドウのクローズはすでに用意されているので，書かなければならないのはコントロールのクローズだけです。BODY.S178行目の

```
_TINI:                                           *[終了処理]
```

の直後から書き始めることにします。

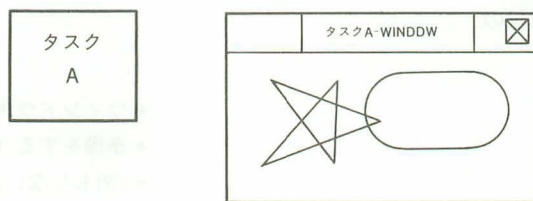
コントロールのクローズは，あるウィンドウ中にあるコントロール（複数）を1個1個クローズしてもよいのですが，終了処理のように，一度にすべてをクローズしたい場合は便利な方法があります。SXコール$A28B CMKillがそれで，クローズしたいコントロールの乗ったウィンドウを指定するだけで，すべてのコントロールをクローズしてくれます。

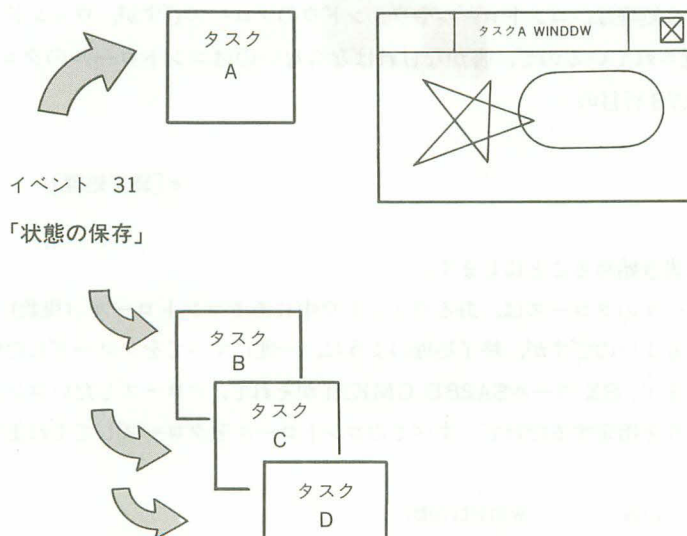
```
        pea         winPtr(a5)
        SXCALL      $A28B                       *__CMKill
        addq.l      #4,sp
```

COLUMN 前回の状態の再現の仕組み

「前回の状態の再現」の仕組みは少々わかりにくいかもしれないので，ここで解説しておくことにします。

例として，SXシェル上でAというアプリケーションが動作しているところを考えてみましょう。Aはウィンドウを持っていて，その中に何か絵を表示していたとします（図a）。

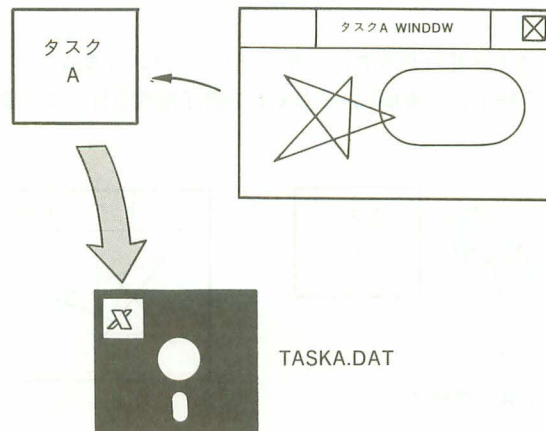
■図a

突然，シェルは終了しなければならなくなりました。ユーザがシステムアイコンから「終了」か，「再起動」を選択したのか，それとも電源スイッチが切られて，いままさに電源切断の予告段階に入ったところなのか，それはわかりませんが，とにかく終了を迫られています。このとき，シェルは，そのとき動作しているすべてのタスクに対して，システムイベント（タスクマネージャイベントコード31「状態の保存」）を発生し，状態の保存をするよう呼びか

■図b

けます（図 b)。

Aにもシステムイベントが通知され，Aは状態の保存にとりかかります。Aが，この次に起動されたときに，現在の状態を再現するためには，次の3つの情報が必要です。

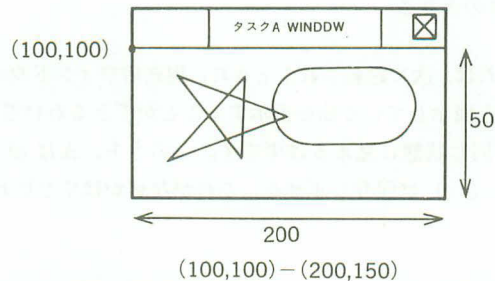
a) 現在表示している絵のデータ
b) 現在のウィンドウの位置
c) 現在のウィンドウの大きさ

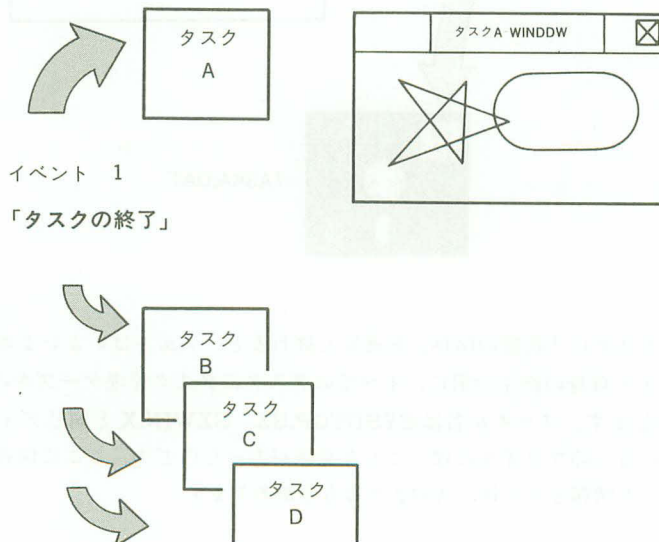
これらの情報さえあれば，次に起動されたときに，現在のウィンドウの位置に，現在のウィンドウの大きさで，現在表示している絵を表示することができるわけです。ユーザにとって，それは現在とまったく同じ状態に見えるはずです。このうち，Aはa）の情報だけファイルのかたちで保存し，b）とc）は保存しません。これがなぜかはすぐにわかります（図c)。

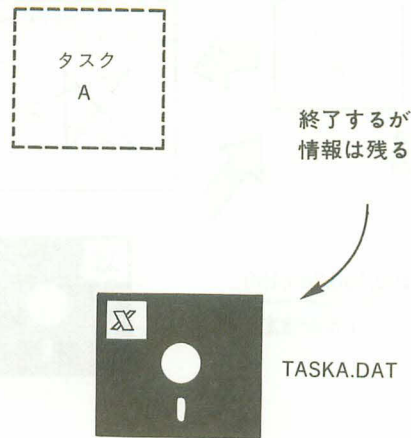
■図 c

すべてのタスクに「状態の保存」を通知し終わると，シェルはいよいよ本格的に終了を始めます。シェル自身の終了の前に，すべてのタスクのタスク管理テーブルの一部＋αをファイルに保存します。ファイル名はSYSDTOP.SX。SXWIN.Xと同じディレクトリに毎回作成されているこのファイルには，こんな意味があったのです。ここに保存される各タスクに関するおもな情報としては，次のようなものがあります。

ア）タスク名（原則としてフルパスのファイル名）
イ）起動されたときに指定されたコマンドライン文字列
ウ）タスクの走行状態や起動モード
エ）そのタスクのウィンドウの位置や大きさ（複数のウィンドウを持っている場合は，メインのウィンドウのみ。ウィンドウを持たない場合，ここは空白）

エ）としてウィンドウの位置や大きさを保存してくれるので，結局，A自身は自分のウィンドウの位置や大きさを保存する必要がなかったわけです。シェルはAについて，そのタスク名やコマンドライン文字列などといっしょに，その時点でのAのウィンドウの位置や大きさを記録しました。このとき，Aのウィンドウのウィンドウコンテンツは，グローバル座標系で（100，100）-（200，150）だったとしましょう（図d）。

■図d

続いて，シェルはすべてのタスクにシステムイベント，今度はタスクマネージャイベントコード1「タスクの終了」を通知し，それぞれの終了処理を行うよう要求します（図e）。

■図e

「タスクの終了」要求は，Aにも届き，Aは自分のウィンドウをクローズしたり，作成したメモリブロックを開放したりといった終了処理を行い，最終的にタスクを終了させます。このとき，タスクの状態についての情報がファイルのかたちで残されているのがミソです（図f）。

■図 f

すべてのタスクに「タスクの終了」を要請し終わると，シェルは今度こそ自分の終了処理を始め，最終的に自分自身を終了させ，制御は Human に戻ります。

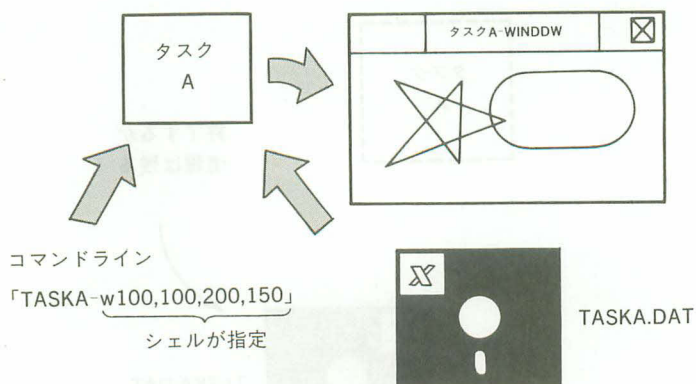
さて，しばらくして，ふたたび SX シェルが起動されることになりました。シェルは各種マネージャの初期化など，自分自身のための初期化処理を行ってから，前回の状態の再現にとりかかります。SYSDTOP.SX を読み出して，そこに登録されているタスクを次々にファイルなどから起動します。このとき，各タスクには SYSDTOP.SX に保存されていたコマンドライン文字列が与えられるわけですが，シェルはここでちょっとした細工を行います。SYSDTOP.SX に保存されていた，各タスクのウィンドウの位置と大きさ，これをあたかもコマンドライン上で-W オプションが指定されたかのように，コマンドライン文字列につけ加えるのです。A に関していえば，-W100，100，200，150 という文字列がつけ加えられることになります。

ふたたび起動された A は，コマンドライン文字列の中に -W100，100，200，150 という指定があることに気づきます。-W オプションが指定されていた場合，アプリケーションはそれにしたがってウィンドウを開かなければならないので，A はこの位置にウィンドウを開きます。そして，ファイルとして，かつて保存した情報が残されていることを発見すると，その情報にしたがってウィンドウ内部に絵を描きます（図 g）。

このようにして，ふたたび起動された A は，結果的に前回の状態を再現することができたことになります。いくつも走行していたタスクが，それぞれこのような処理を行うことによって，SX シェル終了直前の状態が完全に再現されるのです。

なお，以上のような処理は，システムアイコンの「画面状態の保存」設定で，「常時保存する」を選択した場合に行われます。「常時保存しない」を選択している場合，同じダイアログ内の「現在の状態を保存」ボタンを押したときに，全タスクに「状態の保存」要請が発せられ，シェルの終了時には，いきなり「タスクの終了」要請が通知されることになります。

■図g

タスク
A
タスクA-WINDDW
コマンドライン
「TASKA-w100,100,200,150」
シェルが指定
TASKA.DAT

1…3 モジュールの作成とリンク

プログラムを機能単位で分割して，修正やほかのプログラムへの流用を容易にする手法を「モジュール化」と呼びます。プログラムのソースの分割は，モジュール化を行ううえでたいへん基本的，かつ重要な手法の1つです。モジュールという独立した機能単位に分割することによって，プログラマが一度に見渡すべき範囲は小さくてすみます。巨大なソースの中に埋もれてしまうと発見しにくくなるバグも，こうして比較的小さなモジュールに区切ることによって，発見が容易となります。さらに，こうすることによって，プログラムのドキュメント性も向上します*1。

*1：長々と続く文章よりも，的確に句読点を打ち，段落分け，章分けを行った文章のほうが読みやすいのと同じことです。

モジュールは，プログラムとしてある程度独立しているため，モジュールごとのデバッグが可能となることも利点の1つです*2。バグが発見できた場合，再コンパイル/アセンブルする必要があるのは，分割された小さなソースが1つですから，実行ファイルが生成されるまでの時間も短縮できます。

*2：たとえば，ごく小さなテスト用のメインモジュールを用意して，そこで最小限の初期化と目的のモジュールの呼び出しを行えば，そのモジュールが担う機能だけについて動作チェックが可能となります。

難点として，ファイルが多くなってくると管理が難しくなってくることが挙げられますが，これにはmakeと呼ばれるツールを使って対処することができます。makeはCコンパイラVer.2.0に付属しますが，フリーソフトウェアのmakeも入手可能ですので，興味のある方はぜひ利用してみてください(87ページのコラム参照)。本書ではmakeに関して詳しい説明は省きますが，各サンプルプログラムを生成するためのmakefileを示しておくことにします。

本書で示すスケルトンのコードは，SKELTON.SとBODY.Sに分割されています。前者は，「メインモジュール」としてもっとも基本的な，プログラムの根幹をなす部分が収められており，後者は，ここから呼び出されるさまざまなサブルーチンが収められている「初期化&終了&イベント処理モジュール」です。たった2つの分割ではありますが，私たちの時計を作成するにあたり，SKELTON.Sにはまったく手を触れずにすんだことからも，ファイル分割，およびモジュール化の意義をいくらか汲み取っていただけると思います。

さらに大規模なアプリケーションを作成する場合には，BODY.Sをさらに分割することが考えられます。アプリケーションの規模や，今後のアプリケーションへの流用の可能性なども考えて，適当に分割して利用するのもよいでしょう。

いまの規模でも，分割によってメリットが得られると考えられるのは描画ルーチンです。単純にウィンドウを出すだけの，スケルトンにわずかに手を加えたテストプログラムと，描画ルーチンのモジュールを組み合わせることによって，描画ルーチンによる表示のぐあいを確かめる

ことができます。文字の表示位置などの微調整を行うときに有効でしょう。

前節で作成したコードをソースファイルとして完成させたものが，MyClock.S（リスト2）と，変数の定義を行っているWORK.INC（リスト1）です。MyClock.SはスケルトンのBODY.Sに，WORK.INCはスケルトンの同名のファイルに手を加えたもので，SXCALL.MAC，SKELTON.Sとリンクして使用します。

■リスト1 WORK.INC

```
 1 *
 2 *                    SX-WINDOW
 3 *                    サンプルプログラム＃1
 4 *
 5 *                    ワーク定義用インクルードファイル
 6 *
 7
 8 STKSIZE              =        2*1024                   * スタックサイズ
 9
10 *                    ワークの内容の定義
11
12                      .offset 0
13 cmdLine:                                               * コマンドラインのアドレス
14                      ds.l     1                        * を保存するワーク
15 envPtr:                                                * 環境のアドレスを
                                                          * 保存するワーク
16                      ds.l     1
17 winRect:                                               * ウィンドウレクタングル
                                                          * レコード
18                      ds.l     2
19 paramFlg:                                              * コマンドラインの
                                                          * 解析結果を示す
20                      ds.w     1                        * フラグ
21 eventRec:                                              * イベントレコードの先頭
22 eventRec_what:                                         * イベントコード
23                      ds.w     1
24 eventRec_whom1:                                        * 第1引数
25                      ds.l     1
26 eventRec_when:                                         * イベント発生時
27                      ds.l     1
28 eventRec_whom2:                                        * 第2引数
29                      ds.l     1
30 eventRec_what2:
31                      ds.w     1                        * タスクマネージャイ
                                                          * ベントの種類
32 eventRec_taskID:
33                      ds.w     1                        * 送り手のタスクＩＤ
34 eventMask:                                             * イベントマスクを保存する
                                                          * ワーク
35                      ds.w     1
36 taskID:                                                * タスクＩＤを
                                                          * 保存するワーク
37                      ds.l     1
38 winPtr:                                                * ウィンドウレコードを
                                                          * 作成する場所
39                      ds.b     $72
40
41 winActive:                                             * アクティブフラグ
42                      ds.w     1
43
44 timeStr:
45                      ds.b     9                        * 時刻文字列+1($00)
46                      .even
```

```
47 jisei12:
48               ds.w    1                    * １２時制フラグ
49 jihou:
50               ds.w    1                    * 時報フラグ
51
52 lastTimeUpdate:
53               ds.l    1                    * 最後に時刻を更新した時刻
54
55 chkBoxHdl:                                 * チェックボックスの
56               ds.l    1                    * コントロールレコードへの
                                              * ハンドル
57 rad1Hdl:                                   * ラジオボタン１の
58               ds.l    1                    * コントロールレコード
                                              * へのハンドル
59 rad2Hdl:                                   * ラジオボタン２の
60               ds.l    1                    * コントロールレコードへの
                                              * ハンドル
61
62 WORKSIZE:                                  * ワークの終了
63
```

■リスト 2　MyClock.S

```
 1 *
 2 *             SX-WINDOW
 3 *             MyClock.s
 4 *
 5 *             初期化＆終了＆イベント処理モジュール
 6 *
 7
 8               .include        DOSCALL.MAC
 9               .include        SXCALL.MAC
10
11               .xdef   _INIT,_TINI
12               .xdef   IDLE
13               .xdef   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
14               .xdef   KEYDOWN,KEYUP
15               .xdef   UPDATE,ACTIVATE
16               .xdef   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
17
18               .include        WORK.INC     * ワークエリアの内容
                                              * を定義するファイル
19
20 WINOPT        =       %0000                * ウィンドウオプション
21 WIN_X         =       160                  * ウィンドウ初期ｘ
22 WIN_Y         =       80                   * ウィンドウ初期ｙ
23
24               .text
25 MSLUP:                                     * ［ レフトアップイベント ］
26 MSRDOWN:                                   * ［ ライトダウンイベント ］
27 MSRUP:                                     * ［ ライトアップイベント ］
28 KEYDOWN:                                   * ［ キーダウンイベント ］
29 KEYUP:                                     * ［ キーアップイベント ］
30 SYSTEM3:                                   * ［ システムイベント３ ］
31 SYSTEM4:                                   * ［ システムイベント４ ］
32               moveq   #0,d0                * 以上のイベントでは
                                              * なにもしない
33               rts
34
35 IDLE:                                      * ［ アイドルイベント ］
36               move.l  eventRec_when(a5),d1 * イベント発生時刻を
                                              * Ｄ１に
```

```
37              move.l  d1,d0                   * 前回の書き換え
                                                * システム時刻からの
38              sub.l   lastTimeUpdate(a5),d0   * 経過時間を求める
39              cmp.l   #100,d0                 * 1秒以上経過？
40              bcs     IDLE9                   *   でなければIDLE9へ
41
42              move.l  d1,lastTimeUpdate(a5)   * イベント発生時刻を保存
43              bsr     DrawTime
44
45              tst.w   jihou(a5)               * 時報を鳴らす？
46              beq     IDLE9                   * 鳴らさないならIDLE9へ
47
48              moveq   #$56,d0                 * _TIMEGET
49              trap    #15                     * IOCS呼び出し
50              tst.w   d0                      * 00分00秒？
51              bne     IDLE9                   * でなければIDLE9へ
52
53              move.w  #2,-(sp)                * 1回
54              SXCALL  $A2D7                   * __DMBeep
55              addq.l  #2,sp
56 IDLE9:
57              moveq   #0,d0
58              rts                             * of IDLE
59
60
61 MSLDOWN:                                     * [ レフトダウンイベント ]
62              move.l  eventRec_whom1(a5),a0
63              lea     winPtr(a5),a2           * 自分のウィンドウ上で
64              cmp.l   a2,a0                   * 発生したか？
65              bne     MSLD9                   * 違うならMSLD9へ
66
67              tst.b   winActive(a5)           * 現在ウィンドウは
                                                * アクティブか？
68              bne     MSLD1                   * アクティブならMSLD1へ
69              pea     (a2)
70              SXCALL  $A1FE                   * __WMSelect
71              addq.l  #4,sp
72              bra     MSLD9                   * アクティブにするだけ
73 MSLD1:
74              pea     eventRec(a5)
75              pea     (a2)                    * ウィンドウ処理
76              SXCALL  $A3A2                   * __SXCallWindM
77              addq.l  #8,sp
78              tst.l   d0                      * どこも操作されなかった？
79              beq     MSLD9                   *   ならばMSLD9へ
80
81              cmp.w   #7,d0                   * クローズボタン？
82              beq     CloseBttn               *   ならばCloseBttnへ
83
84              cmp.w   #3,d0                   * ウィンドウコンテンツ？
85              bne     MSLD9                   *   でなければMSLD9へ
86
87              clr.l   -(sp)                   * dRectPtr (省略)
88              clr.l   -(sp)                   * ctrlHdlH (省略)
89              clr.l   -(sp)                   * ctrlHdlV (省略)
90              pea     eventRec(a5)            * イベントレコード
                                                * へのポインタ
91              pea     (a2)                    * ウィンドウレコード
                                                * へのポインタ
92              SXCALL  $A3A3                   * __SXCallCtrlM
93              lea     20(sp),sp
94              tst.l   d0                      * コントロール上？
95              beq     MSLD9                   *   でなければMSLD9へ
```

```
 96
 97                 cmp.l    chkBoxHdl(a5),a0     * チェックボックスが
                                                  * 操作された？
 98                 beq      MSLD_ChkBox          *   ならばMSLD_ChkBoxへ
 99                 cmp.l    rad1Hdl(a5),a0       * ラジオボタン1が
                                                  * 操作された？
100                 beq      MSLD_Rad1            * ならばMSLD_Rad1へ
101                 cmp.l    rad2Hdl(a5),a0       * ラジオボタン2が
                                                  * 操作された？
102                 beq      MSLD_Rad2            * ならばMSLD_Rad2へ
103                 bra      MSLD9                * これら以外の場合は
                                                  * MSLD9へ
104
105 MSLD_ChkBox:
106                 move.l   chkBoxHdl(a5),-(sp)  * チェックボックスへの
                                                  * ハンドル
107                 SXCALL   $A291                * __CMValueGet
108                 addq.l   #4,sp
109                 move.w   d0,jihou(a5)
110                 bra      MSLD9                * MSLD9へ
111 MSLD_Rad1:
112                 moveq    #1,d1                * ラジオボタン１をｏｎに
113                 moveq    #0,d2                * ラジオボタン２をｏｆｆに
114                 bra      MSLD_Rad
115 MSLD_Rad2:
116                 moveq    #0,d1                * ラジオボタン１をｏｆｆに
117                 moveq    #1,d2                * ラジオボタン２をｏｎに
118 MSLD_Rad:
119                 move.w   d1,jisei12(a5)       * jisei12に値を設定
120
121                 move.w   d1,-(sp)
122                 move.l   rad1Hdl(a5),-(sp)    * ラジオボタン１に値を設定
123                 SXCALL   $A290                * __CMValueSet
124                 addq.l   #6,sp
125                 move.w   d2,-(sp)
126                 move.l   rad2Hdl(a5),-(sp)    * ラジオボタン２に値を設定
127                 SXCALL   $A290                * __CMValueSet
128                 addq.l   #6,sp
129                 bsr      DrawTime             * 切り替えられた時制
                                                  * で時刻を再描画
130 *               bra      MSLD9
131 MSLD9:
132                 moveq    #0,d0
133                 rts
134
135 CloseBttn:
136                 moveq    #-1,d0
137                 rts
138
139 UPDATE:                                       * [アップデートイベント]
140                 pea      winPtr(a5)
141                 SXCALL   $A20D                * __WMUpdate
142                 addq.l   #4,sp                * アップデート開始
143
144                 bsr      DrawTime
145                 bsr      DrawOther
146
147                 pea      winPtr(a5)
148                 SXCALL   $A20E                * __WMUpdtOver
149                 addq.l   #4,sp                * アップデート終了
150
151                 moveq    #0,d0
152                 rts
153
```

```
154 ACTIVATE:                                 * [ アクティベイトイベント ]
155            move.l   eventRec_whom1(a5),d0
156            beq      ACT9
157            lea      winPtr(a5),a0           * 自分のウィンドウが
158            cmp.l    a0,d0                   * アクティブになった？
159            bne      ACT0                    *   違うのならACT0へ
160            st       winActive(a5)           * アクティブフラグをセット
161            bra      ACT9
162 ACT0:
163            sf       winActive(a5)           * アクティブフラグを
                                                * リセット
164 ACT9:
165            moveq    #0,d0
166            rts
167
168 SYSTEM1:                                  * [ システムイベント１ ]
169 SYSTEM2:                                  * [ システムイベント２ ]
170            move.w   eventRec_what2(a5),d0
171            cmp.w    #1,d0                   * タスクの終了？
172            beq      AllClose                *   ならばLetsGoAwayへ
173            cmp.w    #2,d0                   * 全ウィンドウのクローズ？
174            beq      AllClose                *   ならばLetsGoAwayへ
175            cmp.w    #$20,d0                 * ウィンドウのセレクト？
176            beq      WindowSelect            *   ならばWindowSelectへ
177            cmp.w    #31,d0                  * 状態の保存？
178            beq      Save                    *   ならばSaveへ
179
180            moveq    #0,d0
181            rts
182
183 AllClose:
184            moveq    #-1,d0
185            rts
186
187 WindowSelect:
188            pea      winPtr(a5)              * 自分のウィンドウを
                                                * セレクトする
189            SXCALL   $A1FE                   * __WMSelect
190            addq.l   #4,sp
191
192            moveq    #0,d0
193            rts
194
195 Save:
196            link     a4,#-512                * ５１２バイトの領域を確保
197
198            move.w   #-1,-(sp)               * 自分のタスク管理テーブル
                                                * を取得
199            pea      -512(a4)                * スタック上の領域に
                                                * 読み込む
200            SXCALL   $A35B                   * __TSGetTdb
201            addq.l   #6,sp
202
203            lea      -512+$5a(a4),a0         * A0:文字列先頭（文字数）
204            lea      2(a0),a1                * A1:文字列実体先頭
205            move.b   #' ',1(a0)              * スペースでアドレス補正
206            move.l   #'-t1 ',d0              * '-t1 '
207            tst.w    jisei12(a5)             * １２時制？
208            bne      Save0                   *   ならばSave0へ
209
210            move.w   #'0 ',d0                * '-t0 '
211 Save0:
212            move.l   d0,(a1)+
213
```

```
214             move.l  #'-j1'.shl.8,d0         * '-j1',0
215             tst.w   jihou(a5)               * 時報を鳴らす？
216             bne     Save1                   *   ならばSave1へ
217
218             move.w  #'0'.shl.8,d0           * '-j0',0
219 Save1:
220             move.l  d0,(a1)
221
222             move.b  #7+1,(a0)
223             move.w  #-1,-(sp)               * 自分のタスク管理テーブル
                                                * に書き込む
224             pea     -512(a4)                * スタック上のコピーから
225             SXCALL  $A35C                   * __TSSetTdb
226             addq.l  #6,sp
227
228             unlk    a4                      * スタック上の領域を開放
229
230             moveq   #0,d0
231             rts
232
233 _INIT:                                      * [ アプリケーション
                                                * の初期化を行なう ]
234             move.l  winRect(a5),d0
235             move.w  paramFlg(a5),d1
236             btst    #0,d1                   * '-W' オプションが
                                                * 指定された？
237             beq     _INIT0                  * 指定されていなければ
                                                * _INIT0へ
238
239             move.l  winRect+4(a5),d1        * 正しいレクタングルが
240             beq     _INIT1                  * 指定されたかどうか
                                                * を調べる
241             tst.w   d1
242             cmp.w   d0,d1
243             ble     _INIT1
244             swap    d0
245             swap    d1
246             cmp.w   d0,d1
247             bgt     _INIT2
248             swap    d0
249             swap    d1
250             bra     _INIT1
251 _INIT0:
252             SXCALL  $A35E                   * __TSGetWindowPos
253             move.l  d0,winRect(a5)          * デフォルト位置を得る
254 _INIT1:
255             add.l   #WIN_X*$10000+WIN_Y,d0  * ウィンドウレクタングル
                                                * を作成
256             move.l  d0,winRect+4(a5)
257 _INIT2:
258             moveq   #0,d1                   * jisei12に入る値
259             moveq   #0,d2                   * jihouに入る値
260             move.l  cmdLine(a5),a0          * コマンドラインのアドレス
261             moveq   #0,d0
262             move.b  (a0)+,d0                * 文字数
263             sf      (a0,d0.w)               * 文字列末尾に$00を付加
264 _INIT3:
265             move.b  (a0)+,d0                * 1文字読み込み
266             beq     _INIT4                  *   $00なら解析終了
267             cmp.b   #'-',d0                 * オプション文字？
268             bne     _INIT3                  *   でなければ_INIT3へ
269
270             move.b  (a0)+,d0                * もう一文字読み込む
271             beq     _INIT4                  *   $00なら解析終了
```

```
272             cmp.b   #'t',d0                 * 時制の設定？
273             beq     _INIT30                 *   ならば_INIT30へ
274             cmp.b   #'j',d0                 * 時報の設定？
275             beq     _INIT31                 *   ならば_INIT31へ
276             bra     _INIT3                  * それ以外ならば_INIT3へ
277 _INIT30:                                    * 時制の設定
278             move.b  (a0)+,d1                * さらに一文字読み込む
279             sub.b   #'0',d1                 * '0'を引くことで
                                                * $00か$01となる
280             bra     _INIT3
281 _INIT31:                                    * 時報の設定
282             move.b  (a0)+,d2
283             sub.b   #'0',d2
284             bra     _INIT3
285 _INIT4:
286             move.w  d1,jisei12(a5)
287             move.w  d2,jihou(a5)
288
289             SXCALL  $A360                   * __TSGetID
290             move.l  d0,taskID(a5)           * タスクＩＤを得る
291
292             move.l  d0,-(sp)                * タスクＩＤ
293             move.w  #-1,-(sp)               * クローズボタンあり
294             move.l  #-1,-(sp)               * もっとも手前に
295             move.w  #$20*16+WINOPT,-(sp)    * 標準ウィンドウ
296             move.w  #-1,-(sp)               * 可視
297             pea.l   winTitle(pc)            * ウィンドウタイトル
298             pea.l   winRect(a5)             * ウィンドウレクタングル
299             pea     winPtr(a5)              * ワーク上に作成
300             SXCALL  $A1F9                   * __WMOpen
301             lea.l   26(sp),sp               * ウィンドウを開く
302             tst.l   d0                      * エラー？
303             bmi     _INIT_Err               *   ならば_INIT_Errへ
304             st      winActive(a5)           * アクティブフラグをセット
305             clr.l   lastTimeUpdate(a5)      * 前回の書き換え
                                                * 時刻をクリア
306
307             clr.l   -(sp)                   * ユーザーワーク
308             move.w  #2*16,-(sp)             * チェックボックス
309             move.w  #1,-(sp)                * max
310             move.w  #0,-(sp)                * min
311             move.w  jihou(a5),-(sp)         * 初期値
312             move.w  #-1,-(sp)               * 可視
313             pea     chkBoxTitle(pc)         * タイトル（が表示しない）
314             pea     chkBoxRect(pc)          * チェックボックス
                                                * のレクタングル
315             pea     winPtr(a5)              * ウィンドウレコード
316             SXCALL  $A289                   * __CMOpen
317             lea     26(sp),sp
318             move.l  a0,chkBoxHdl(a5)        * コントロールレコードへの
                                                * ハンドルを保存
319
320             move.w  jisei12(a1),d1
321
322             clr.l   -(sp)                   * ユーザーワーク
323             move.w  #1*16,-(sp)             * ラジオボタン
324             move.w  #1,-(sp)                * max
325             move.w  #0,-(sp)                * min
326             move.w  d1,-(sp)                * 初期値（jisei12と同じ）
327             move.w  #-1,-(sp)               * 可視
328             pea     rad1Title(pc)           * タイトル（が表示しない）
329             pea     rad1Rect(pc)            * ラジオボタン１の
                                                * レクタングル
330             pea     winPtr(a5)              * ウィンドウレコード
```

```
331              SXCALL  $A289             * __CMOpen
332              lea     26(sp),sp
333              move.l  a0,rad1Hdl(a5)    * コントロールレコードへの
                                           * ハンドルを保存
334
335              eor.w   #1,d1             * jisei12( 0->1 , 1->0)
336
337              clr.l   -(sp)             * ユーザーワーク
338              move.w  #1*16,-(sp)       * ラジオボタン
339              move.w  #1,-(sp)          * max
340              move.w  #0,-(sp)          * min
341              move.w  d1,-(sp)          * 初期値 (jisei12の逆)
342              move.w  #-1,-(sp)         * 可視
343              pea     rad2Title(pc)     * タイトル (が表示しない)
344              pea     rad2Rect(pc)      * ラジオボタン2の
                                           * レクタングル
345              pea     winPtr(a5)        * ウィンドウレコード
346              SXCALL  $A289             * __CMOpen
347              lea     26(sp),sp
348              move.l  a0,rad2Hdl(a5)    * コントロールレコードへの
                                           * ハンドルを保存
349
350              bsr     DrawTime
351              bsr     DrawOther
352
353              moveq   #0,d0
354              rts
355 _INIT_Err:
356              moveq   #-1,d0
357              rts
358
359 DrawTime:                              * 時刻を描画する
                                           * サブルーチン
360              pea     winPtr(a5)
361              SXCALL  $A131             * GMSetGraph
362              addq.l  #4,sp
363
364              moveq   #$56,d0           * _TIMEGET
365              trap    #15               * IOCS呼び出し
366              move.l  d0,d1
367              moveq   #$57,d0           * _TIMEBIN
368              trap    #15               * IOCS呼び出し
369
370              move.w  #'  ',d7          * 12時制の場合、後で
                                           * AM/PMの文字列を入れる
371              swap    d0                * 上位ワードの時の位
                                           * を下位に
372
373              tst.w   jisei12(a5)       * 12時制かどうかのフラグ
374              beq     DrawTime2         *   24時制ならDrawTime2へ
375
376              cmp.w   #12,d0            * 12時以降?
377              bcc     DrawTime0         * ならば午後なので
                                           * DrawTime0へ
378
379              move.w  #'AM',d7          * 午前
380              bra     DrawTime1
381 DrawTime0:
382              move.w  #'PM',d7
383              sub.w   #12,d0            * 12時間引く
384 DrawTime1:
385              tst.w   d0                * 0時?
386              bne     DrawTime2         *   でなければDrawTime2へ
387
```

```
388                 move.w  #12,d0                  * 12時に直す
389 DrawTime2:
390                 swap    d0                      * 上位／下位ワードを
                                                    * 元の順に戻す
391                 move.l  d0,d1                   * D1 : 時刻
392                 lea     timeStr(a5),a1          * A1 : 文字列が返るバッファ
                                                    へのポインタ
393                 moveq   #$5b,d0                 * _TIMEASC
394                 trap    #15                     * IOCS呼び出し
395
396                 move.w  #$100,-(sp)             * バックグラウンド
                                                    * カラーで描画
397                 SXCALL  $A144                   * GMPenMode
398                 addq.l  #2,sp
399                 pea     timeRectInside(pc)      * 塗り潰すべき四角形の内側
400                 SXCALL  $A173                   * GMFillRect
401                 addq.l  #4,sp
402
403                 move.w  #2,-(sp)                * 24×24
404                 SXCALL  $A18B                   * GMFontKind
405                 addq.l  #2,sp
406                 move.w  #%00011,-(sp)           * イタリック＋ボールド
407                 SXCALL  $A18C                   * GMFontFace
408                 addq.l  #2,sp
409                 move.w  #0,-(sp)                * pset
410                 SXCALL  $A18D                   * GMFontMode
411                 addq.l  #2,sp
412                 move.w  #11,-(sp)               * 黒
413                 SXCALL  $A147                   * GMForeColor
414                 addq.l  #2,sp
415
416                 move.l  #$0018_0008,-(sp)       * (24,8)
417                 SXCALL  $A16E                   * GMMove
418                 addq.l  #4,sp
419                 pea     timeStr(a5)             * 時刻文字列のバッファ
420                 SXCALL  $A192                   * GMDrawStrZ
421                 addq.l  #4,sp
422
423                 move.w  #0,-(sp)                * 12×12
424                 SXCALL  $A18B                   * GMFontKind
425                 addq.l  #2,sp
426                 move.w  #%00001,-(sp)           * ボールド
427                 SXCALL  $A18C                   * GMFontFace
428                 addq.l  #2,sp
429
430                 move.l  #$0088_0014,-(sp)       * (136,20)
431                 SXCALL  $A16E                   * GMMove
432                 addq.l  #4,sp
433
434                 swap    d7
435                 clr.w   d7                      * これでD7は'AM',0,0
                                                    * という形式になる
436                 move.l  d7,-(sp)                * スタックフレーム上に
                                                    * ASCIIZ文字列として置く
437                 pea     (sp)                    * スタックフレーム上の
                                                    * 文字列を指す
438                 SXCALl  $A192                   * GMDrawStrZ
439                 addq.l  #8,sp
440
441                 rts                             * of DrawTime
442
443 DrawOther:                                      * 時刻以外を描画する
                                                    * サブルーチン
444                 pea     winPtr(a5)
```

```
445             SXCALL  $A131                   * GMSetGraph
446             addq.l  #4,sp
447
448             pea     timeRectOutside(pc)
449             SXCALL  $A1A2                   * GMShadowRect
450             addq.l  #4,sp
451
452             pea     winPtr(a5)
453             SXCALL  $A28E                   * CMDraw
454             addq.l  #4,sp
455
456             move.w  #0,-(sp)                * 12×12
457             SXCALL  $A18B                   * GMFontKind
458             addq.l  #2,sp
459             move.w  #%00000,-(sp)           * 装飾なし
460             SXCALL  $A18C                   * GMFontFace
461             addq.l  #2,sp
462
463             move.l  #$0054_0040,-(sp)       * (84,64)
464             pea     chkBoxTitle(pc)         * チェックボックスの
                                                * タイトル文字列(ASCIIZ)
465             SXCALl  $A1A1                   * GMShadowStrZ
466             addq.l  #8,sp
467
468             move.l  #$000C_0034,-(sp)       * (12,52)
469             pea     radGTitle(pc)           * ラジオボタングループ
                                                * タイトル文字列(ASCIIZ)
470             SXCALl  $A1A1                   * GMShadowStrZ
471             addq.l  #8,sp
472
473             move.l  #$003C_0028,-(sp)       * (60,40)
474             pea     rad1Title(pc)           * ラジオボタン1の
                                                * タイトル文字列(ASCIIZ)
475             SXCALl  $A1A1                   * GMShadowStrZ
476             addq.l  #8,sp
477
478             move.l  #$0078_0028,-(sp)       * (120,40)
479             pea     rad2Title(pc)           * ラジオボタン2の
                                                * タイトル文字列(ASCIIZ)
480             SXCALl  $A1A1                   * GMShadowStrZ
481             addq.l  #8,sp
482
483             rts                             * of DrawOther
484
485
486 _TINI:                                      * [ 終了処理 ]
487             pea     winPtr(a5)
488             SXCALL  $A28B                   * __CMKill
489             addq.l  #4,sp
490
491             pea     winPtr(a5)              * ウィンドウをクローズする
492             SXCALL  $A1FB                   * __WMClose
493             addq.l  #4,sp                   * WMDisposeでないことに注意
494
495             moveq   #0,d0
496             rts
497
498             .even                           * [ 固定データ ]
499 winTitle:
500             dc.b    5,'Clock'               * ウィンドウタイトル
501
502 chkBoxTitle:
503             dc.b    '時報を鳴らす',0
504 radGTitle:
```

```
505                dc.b    '時制',0
506 rad1Title:
507                dc.b    '12時制',0
508 rad2Title:
509                dc.b    '24時制',0
510
511                .even
512 timeRectOutside:
513                dc.w    4,4,156,36
514 timeRectInside:
515                dc.w    4+2,4+2,156-2,36-2
516 chkBoxRect:
517                dc.w    60,64-6,78,82
518 rad1Rect:
519                dc.w    60,52+2,96,62+2
520 rad2Rect:
521                dc.w    120,52+2,156,62+2
522
523
524                .end
```

先ほど組み立てたコードが，どのようにBODY.Sの中に埋めこまれているか，また，必要な変数がWORK.INCの中でどのように定義されているかを確認してください。

アセンブルを開始する前に，準備として，SXCALL.MAC，WORK.INCをインクルード可能なディレクトリに，SKELTON.SとMyClock.sを同じディレクトリに置いておいてください*3。普通は，これら4つのファイルをすべて同じディレクトリに置いておけばよいでしょう。以降，そのように想定して話を進めることにします。

*3:各ファイル中のinclude擬似命令で，SXCALL.MAC，WORK.INCのパスを指定する，あるいはアセンブラの/iオプションを使うことによって，どこのディレクトリからでもインクルードすることは可能ですが，そこまでして別のディレクトリに置く意味はないと思われます。

まずは，各ファイルのアセンブルを行います。

```
A>AS SKELTON⏎
A>AS MyClock⏎
```

それぞれのファイルが正常にアセンブルできればよし，エラーが発生した場合は，エディタで入力ミスなどをチェックして，エラーの出たファイルを再度アセンブルしてください（ここでエラーの出なかった方には再アセンブルの必要がないこともファイル分割の恩恵です）。

正常にアセンブルできた場合は，

```
SKELTON.o
MyClock.o
```

という2つのオブジェクトファイルが作成されているはずです。これら2つのファイルをリ

ンクして，実行ファイル MyClock.x を作製します。

A>LK -O MyClock SKELTON MyClock

正常に終了した場合は MyClock.x が作成されているはずです。この段階でエラーが発生した場合は，SKELTON.S，MyClock.S の xdef，xref 宣言のあたりを調べてみてください。

なお，この作業を make を使って行う場合の makefile は以下のようになります。

```
SKELTON.O:        SKELTON.S WORK.INC SXCALL.MAC
        AS SKELTON.S

MyClock.O:        MyCLock.S WORK.INC SXCALL.MAC
        AS MyClock.S

MyClock.X:        SKELTON.O MyClock.O
        LK -OMyClock SKELTON MyClock
```

COLUMN
make について

ファイルを分割してコンパイル/アセンブルを行う場合，厄介なのはファイルの管理であることは本文中で述べました。この問題について，例を挙げて説明しましょう。

A，B，C の３つのファイルで構成されるプログラム ABC があったとしましょう。A，B，C それぞれのファイルをアセンブルした結果，どれも正常にアセンブルを終了しました。ところが，実行してみると，どうも不具合があるようです。どうやら，B の分担している機能のあたりにバグが潜んでいるらしいと見当をつけ，エディタでチェックしてみると，案の定，些細なミスを発見できました。修正後，内容が更新されたので B だけをアセンブルし，リンクすると，今度はきちんと動きました。

さて，いまの例は非常にかんたんな例であり，２度目のアセンブルのとき，どのファイルをアセンブルしたらよいかは誰でもわかります。しかし，ファイルが５個も６個もあり，また，一度にいくつものファイルを修正した場合などはどうでしょう？ それが何度も繰り返された場合はなおさらです。どのファイルを再アセンブルしたらよいかがすぐにわかりますか？

ディスクにはファイルが作成/更新された日付が記録されています。アセンブルした結果得られるオブジェクトファイルの日付より，ソースファイルの日付のほうが新しければ，そのソースは再アセンブルする必要があると判断できるはずです。人間がこれをいちいちチェックして，手でアセンブルの指示を入力してもよいのですが，それは合理的ではありません。そこで，それを代行してくれるユーティリティ，make の登場です。

make が起動されると，とくに指示がないかぎり，makefile というファイルを探します。makefile はテキストファイルであり，make が行うべき仕事の指示が書かれています。make はその指示にしたがって，ファイルの日付をチェックし，必要な処理を施します。この「必

要な処理」としてアセンブルを指定しておけば，自動的にファイルの再アセンブルを行ってくれるわけです。

makefileのもっとも基本的な書き方は，以下のとおりです。

<ターゲットファイル名>：<比較ファイル名１>　<比較ファイル名２>…
<コマンド>

<ターゲットファイル名>は，一般に<コマンド>によって作成されるファイルの名前です。<比較ファイル名>たちを，<コマンド>によって加工することにより，<ターゲットファイル名>が作成されると考えればよいと思います。そして，<ターゲットファイル名>の日付よりも新しいものが，<比較ファイル名>群の中に１つでもあった場合，<コマンド>が実行されます。逆に，<ターゲットファイル名>の日付が，<比較ファイル名>群の中のどれよりも新しかった場合は何もしません。

先ほどの例でしたら，A.sというファイルからA.o，B.sというファイルからB.o，C.sというファイルからC.oが作成されるのですから，

```
A.o:        A.s
            AS A
                              ←ここはかならず１行空けます
B.o:        B.s
            AS B
                              ←ここはかならず１行空けます
C.o:        C.s
            AS C
```

と書いておけば，正しく再アセンブルが行われることになります。

さらに，実行ファイルの生成までもmakeに行わせることができます。A.o，B.o，C.oをリンクしてABC.Xをつくればよいのですから，

```
ABC.X:      A.o  B.o  C.o
            LK  -OABC  A  B  C
```

とすればよいのです。

なお，最終的に得たいファイルを最初に書くのが普通ですから，ABC.Xに関する記述は，ほかのファイルに関する記述の前に置きます。

このようにmakefileを書いておくことによって，一連のアセンブル/リンク作業は

```
A>make ↵
```

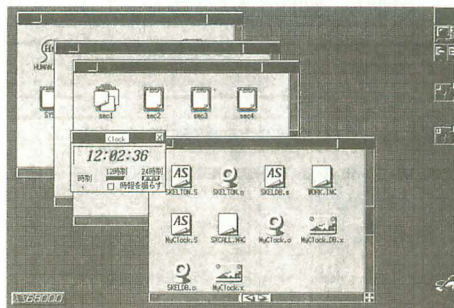
と入力するだけですべて自動で行われてしまいます。

このように便利なmakeは，Cコンパイラ Ver.2.0に付属してきます。さらに高機能なmakeとしては，おなじみGNUプロジェクトのGNUmakeが移植されています。各ネットのフリーソフトウェアのコーナーで入手できると思いますので，ぜひ使わせてもらいましょう。

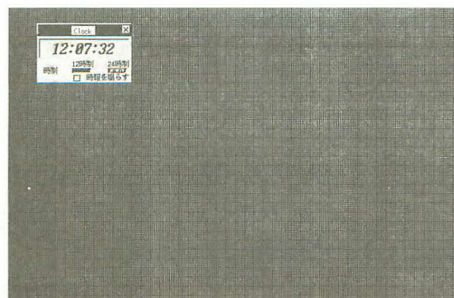
1…4 実行とデバッグ

サンプルプログラム MyCLOCK は完成しました。しかし，プログラムにバグはつきものです。SX-WINDOW でアプリケーションを起動させるのはかんたんですが，SX-SHELL の上のタスクとして動作するため，デバッグが非常に難しい問題となります。ここでは，前著『SX-WINDOW～』でも多少触れた，SX-WINDOW アプリケーションのデバッグを解説していきましょう。

SX-WINDOW でファイルを起動するのはかんたんです。ウィンドウを開いて，アイコンをダブルクリックすればよいのですから。この場合，私たちの時計はシェル上で動作することになり，ほかのタスクと同時に時を刻みます（図1)。

■図1　シェル上で動作させた場合

もう１つの起動方法として，コマンドライン上から直接実行ファイルを起動することが考えられます。私たちの時計で用いたスケルトンは，外部カーネル SXKERNEL.X を呼び出しているので，SXKERNEL.X の環境下で動作します。SXKERNEL.X 上では，私たちの時計だけが動作することになります*1（図2)。

＊1：正確には，外部カーネルと私たちの時計，計2つのタスクが動作しています。

■図2　外部カーネル上で動作させた場合

以上，2つの方法のどちらでもけっこうですから，時計を立ち上げてみて正常に動作しているかどうかを確認してください。

私たちの時計の場合，正常に動作しているかどうかを確認することは比較的容易です。チェックすべきおもな事項を箇条書きにしてみましょう。

1) 起動し，エラーが発生することなく動作するかどうか
2) 正しい時刻が，正しく表示されているかどうか
3) 1秒おきに時刻の書き換えが行われているかどうか
4) コントロール類が正しく動作するかどうか

ほかにも細々としたチェックポイントはいくらでもありますが，きりがないので，この程度にとどめておきます。

まず最初の問題は，1)の「起動し，動作するかどうか」です。プログラム内で*2 アドレスエラー，バスエラー等の致命的なエラー（＝システムエラー）が発生した場合，図3のようなダイアログが表示されることがあります。致命的なだけに，この障害がもっとも原因を特定しやすく，デバッグも比較的容易であるともいえます。

＊2：このプログラムがSX-SYSTEM，シェル，ほかのタスクに悪影響を及ぼした場合，致命的なエラーがほかのタスク内で発生する場合があります。

■図3　システムエラー

デバッグを行うには，そのためのツールが用意できると好都合です。必要な順に並べてみます。

(1) デバッガ

『Oh!X』誌'90年1月号の付録ディスクに収められていたDB.Xバージョン2.10が用意できれば理想的ですが，それ以前のバージョンでもけっこうです。バージョン2.10以前のDB.Xの場合は，パッチをあてて使用します。このパッチによって，ディスアセンブル表示時にSXコール名の表示こそできないものの，SXコールのトレースやステップ実行は，ほぼ2.10と同様に行えるようになります。104ページに，前著『SX-WINDOW～』のコラムに示したパッチ情報を再掲しますので参照してください。

Cコンパイラバージョン2に付属するSCD.Xは，画面の使用状況の関係でSXアプリケーションのデバッグには不向きです。

(2) デバッグ用カーネル SXWDB.X

デバッガを使ってターゲットのプログラムのデバッグを行う場合，通常はターゲットのプログラムだけで，ほかのタスクが動作していない環境下で行うことになります。

外部カーネル SXKERNEL.X のかわりにデバッグ用カーネル SXWDB.X を呼び出すことにより，シェル上で動作しているのと同様な環境で，ターゲットのプログラムを動作させることができます。

SXWDB.X は本書付録ディスク，または『Oh!X』誌 '90 年１月号の付録ディスクに収められています*3。

*3：じつをいうと，SXWDB.X は SXWIN.X とまったく同じものです。同じプログラムではありますが，SXWDB.X という名前で実行されることによって，動作が変化します。したがって，SXWDB.X をお持ちでない方は SXWIN.X を複写して，名前を SXWDB.X と変更することによって，手に入れることができます。

(3) コンピュータをもう１台

SX アプリケーションを動作させる X68000 と RS-232C ポートどうしをリバースケーブルで接続できるコンピュータ（ターミナルと呼ぶことにします）を１台用意できると，デバッグはさらに容易になります。コンピュータでなくても，通信機能を備えたワープロでも，もちろんけっこうです。

デバッガは標準出力に表示を行い，標準入力からコマンド等を入力します。SX-WINDOW 上では，標準出力を利用すると，SX-WINDOW の画面が乱れてしまいます。また，普通の状態では，標準入力としてキーボードを利用することはできません。DB.X を/r オプション付きで起動することにより，標準出力，標準入力は，それぞれ AUX 出力，AUX 出力へとリダイレクトされます*4。これによって，画面を乱すこともなく，ターミナル側のコンソールを利用してデバッガを操作することが可能になります。

*4：標準の状態では，AUX 入出力としては RS-232C の入出力が割り当てられています。

こうしたツール類がなくてもデバッグが可能であることはいうまでもありませんが，最低限デバッガは用意したいところです。

各ツールを利用したデバッグの方法を説明する前に，基本となるデバッグの方針を定めておくことにしましょう。SX アプリケーションにかぎった話ではなく，ほとんどすべての環境下でのプログラミングに共通した話ですから，ベテランの方には釈迦に説法かもしれません。

デバッグの第１歩は，自分の，あるいは他人のつくったプログラムの処理の内容を把握して，まず大元のアルゴリズムにおかしなところがないかどうかを判断することから始まります。この段階で不具合が発見できた場合は，プログラムを根本から書き直すはめになります。きちんと設計することを怠った報い，といえなくもありません。

アルゴリズムに問題がなさそうだと判断できたところで，おもむろにソースリストを呼び出し，チェックを始めます*5。ここでありがちなのが，タイプミス等の初歩的な間違いです。目

で見て修正できるところは修正して，再アセンブル/コンパイルした結果，まだ不具合がある場合，ここでようやくツール類の登場となります。

*5:この段階でプリンタにソースを出力してしまう人もいますが，資源保護の観点からは，おすすめできることではありません。えてして，この種のプリントアウトは2時間後にはくずかご行きの運命にあります。

1　ツールを利用しないデバッグ

デバッガなどのツールをいっさい用いることなくデバッグを行うことは，もちろん可能です。ことにSX-WINDOWの場合は，デバッグ環境が完備されているとはいいがたい現状なので，ツールに頼らずにデバッグせざるをえない状況に陥ることもないとはいえません*6。

*6:エクセプションマネージャを利用したプログラムなどは，デバッガによるデバッグが難しいケースの1つです。

デバッガを利用するおもな目的は，次の2点に絞られると思われます。

・正しい順序で処理が行われているかどうか確かめる
・正しい結果，あるいは途中経過が得られているかどうか確かめる

デバッガを利用せずにこれらの目的を達する方法としては，プログラムの状態をなんらかのかたちでユーザに示すためのコードを埋めこむしかありません。よくCやBASICのプログラムで「怪しい」変数の内容を表示させたり，どこまで処理が進んだかを示す文字列を表示させたりしますが，SXアプリケーションでも同様な手を使おうというわけです。

SXアプリケーションの場合，問題になるのは，どこに，どのように表示するか，です。とりあえず，2つのケースが考えられます。

●Humanの標準出力を利用する

前に少し触れましたが，Humanの標準出力へ表示を行った場合，SX-WINDOWの画面が乱れてしまいます。ほとんどの場合，動作にはとくに影響がないので，あくまでも美意識や見やすさの問題ですが，この方法の利点は，とにかくかんたんであるということです。

プログラムの適当な場所に，適当な文字列を与えて，DOSコールの_PRINTを呼ぶだけでよいのですから，ほとんど何も考えずにすむため，タイピングの手間だけであるといってもいいでしょう。

次のようなケースで，その使い方と効果を示すことにします。

実行例 1

時報設定のチェックボックスをクリックすると，システムエラーが発生してしまう。ほかのコントロールの場合は問題がない

この場合，もっとも怪しいのはレフトダウンイベントの処理ルーチン内であることはすぐにわかります。チェックボックスに関係する部分に注目します。

まず，$A3A3 __SXCallCtrlM が正常に処理を終了しているかどうかをチェックします。コントロールをオープンする際に，異常な引数を指定した場合など，__SXCallCtrlM 内でエラーが発生することがあります。そこで，MyClock.S の 96 行目から，次のようなコードを挿入します。

```
	pea	DBmsg1(pc)
	dc.w	$ff09		* _print
	addq.l	#4,sp
```

DBmsg1 は固定データ領域に置きます。

```
DBmsg1:
	dc.b	'__SXCallCtrlM finished.',0
```

文字列の末尾に改行（CRLF）を付加しなかったのは，スクロールを発生させないようにするためです。文字列を表示しただけなら，その文字列の範囲の画面が乱れるだけですみますが，スクロールが発生すると画面全体が乱れてしまいます。

このコードによって，__SXCallCtrlM が正常に終了している場合は，画面のどこか*7 に __SXCallCtrlM finished の文字列が表示されることになります。すなわち，これは，ここまでプログラムがまがりなりにも実行された，ということを意味しています。

*7：MyClock.x，あるいは SX シェルを起動した際のプロンプトの位置によって，どこに表示されるかが決まります。

次にチェックボックスに関係しているコードは，チェックボックスレコードへのハンドルを収めている chkBoxHdl (a5) を参照している 97 行目の cmp 命令ですが，「チェックボックスでの」エラーが発生している情況から考えて，ここでの判定は正常に行われていることが考えられます。したがって，エラーが発生しているとすると，105 行目からの MSLD_ChkBox 以降ということになります。ここでは，システムエラーが発生していることから，109 行目で異常なアドレスにアクセスしていることを疑ってみることにします。jihou (a5) の意味するアドレスを 16 進の文字列で標示してみることにして，109 行目から次のようなコードを書き加えることにします。

```
move.l      d0,-(sp)              *D0の内容を保存

lea         jihou(a5),a0
move.l      a0, d0
lea         strBuf(pc),a0
dc.w        $fe13                 *__HTOS：D0の内容を16進文字
                                   列に
pea         strBuf(pc)
dc.w        $ff09                 *_print
addq.l      #4,sp

move.l      (sp)+,d0              *D0の内容を復帰
```

strBufは静的なワークの領域に置きます*8。

*8:ワークエリア等に置いてもかまいませんが，一時的な処置でもあることですから，ここではもっとも簡便な方法をとることにしました。

```
strBuf:
        ds.b        10            *10バイトあれば十分？
```

以上のようにコードを追加して，再アセンブル/リンクし，シェル上，または直接コマンドラインから実行します。

正常な状態であれば，チェックボックスをクリックした場合，まず__SXCall CtrlM finished.の文字列が画面を乱しつつ，どこかに表示され，次いでjihou (a5) のアドレスを意味する16進文字列が表示されるはずです（図4）。

■図4　標準出力への文字列表示の結果例

このどちらか，あるいは両方が表示されない場合は，それぞれの箇所を実行する前にシステムエラーが発生しているということを意味していますから，ソースの該当する部分を重点的にチェックします。また，表示されるjihou (a5) のアドレスが奇数アドレスだったり，メモ

リの存在しないアドレスだったりするかどうかを調べることで，バグの原因を突き止める手がかりとなります。

両方が表示され，さらにアドレスも正しいのに，それでもシステムエラーが発生する場合は，別の場所に原因があることが考えられます。この場合は，ほかに怪しい場所を求めて，そこで同様に文字列の表示を行って，バグの存在する箇所を特定していくことになります。

●SX-SYSTEMを利用する

同様の方法を，グラフィックマネージャ等を利用して行うこともできます。この場合，画面こそ乱れませんが，標示を行うグラフポートを指定するなどの手間が必要となり，若干面倒ではあります。デバッグ用の一時的なコードに手間をかけたくないのが人情ですから，このようにして文字列等を表示するのはあまりおもしろくありません。

実用的（≒かんたん）なところでは，ダイアログマネージャの$A2D7 DMBeep等を利用して，「処理をここまで実行することができた」ことを示す合図としてビープ音を鳴らすということが考えられます。

2　DB.X バージョン1.10を利用するデバッグ

デバッグ用のコードを直接埋め込む方法には若干の問題点があることはすぐに気がつきます。たとえば，怪しい場所がある程度特定できているならともかく，そうでない場合はチェックする場所を変更するたびにソースを書き換えて再アセンブル/コンパイルしなければなりません。埋め込んだコードによって知ることができる以上の情報を得たい場合も同様で，いちいちソースに必要なコードを付け加えなければなりません。要するに，デバッグ作業の自由度が低いことが問題といえます。

Humanでは，デバッガ（DB.X，SCD.X等）を使ってターゲットとなるプログラムを監視下に置くことにより，任意のアドレスで実行を停止させたり，レジスタやメモリの内容を参照/変更したりといったデバッグ作業が行えるのはご存知のとおりです。ターゲットがSXアプリケーションの場合も，いくつかの制限がつくことを除けば，ほぼ同様にデバッグ作業を行うことができます。本書執筆時点では，SX-WINDOW環境で動作するデバッガは存在しないので，制限はあるものの，Humanのデバッガを工夫して利用することによって，SXアプリケーションのデバッグを行うことになります。

本書ではデバッガとしてDB.Xを利用することにしますが，そのほかのデバッガ（GDB.X*[9]等）も利用可能です。ただし，SCD.Xは画面全体を破壊してしまうので利用できません。

*9：GNUデバッガ。GNUプロジェクトによって開発されたデバッガで，NIFTY Serve FSHARPの今野氏によってX68000に移植されている。

以下にDB.Xを使ってSXアプリケーションのデバッグを行う際の制限を示します。

・マルチタスクを前提としたプログラムはデバッグできない

DB.Xは，もともとHuman上で動作するプログラムをデバッグすることを目的としてつくられています。そのため，原則として１つのプログラム（タスク）だけが動作している状態でしかデバッグを行うことができません。

たとえば，２つのタスクが連絡を取りあって動作したり*10，シェル上で動作しなければ意味がなかったりする*11ようなSXアプリケーションのデバッグはできないと考えてください。

*10：ただし，通信相手のタスクを自分で起動するようなSXアプリケーションならば，ある程度動作の確認は可能です。
*11：例としては，ファイルのアイコンがドラッグされてくることによって動作するようなプログラムや，タスクマネージャスクラップの内容を参照/操作するようなプログラムなどが考えられます。

こうした点については，デバッグ用のコードを埋め込む方法のほうが有利です。なにしろ，SXアプリケーションそのものであるわけですから，SXシェルという環境下で，そのまま起動し，利用することができるからです。

この制限は，SXWDB.Xを利用することによって，ある程度緩和されます。

・画面を破壊してしまう

DB.Xの表示は標準出力に行われます。すでに述べたように，標準出力に文字を出力すると，SX-WINDOWの画面は乱れてしまいます。とくにスクロールが発生すると，画面全体が乱れてしまうことになります。

また，DB.Xのコマンド等は標準入力から受け付けていますが，SX-WINDOWではキーボードマネージャの関係で標準入力は使用できない状態が普通です。デバッガにコマンドを与える場合は，一度，[CTRL]＋[OPT.1]＋[F10]を押すことで，OldOnを１にしておく必要があります。

この制限は，ターミナルを用意することによって回避することができます。

それでは，こうした制限の下でデバッグを使ってみましょう。

実行例２

ウィンドウレコードの内容がどのように変化するか調べてみたい。

MyClock.xは，すでに作成してあるものとします。リンクの際，リンカに/xオプションを指定せず，グローバルシンボルを残しておくと，プログラム内部を探索する助けになります。

まずは，デバッガを起動しまず。

```
A>DB MyClock.x
```

デバッガの起動と，MyClock.x の読み込みが正常に行われた場合は，次のように表示され，デバッガのコマンド待ちとなります。

```
X68k Debugger v2.10 Copyright 1987,88,89 SHARP/Hudson
loading MyClock.x
PC=000FEF00 USP=000DD624 SSP=000067F2 SR=0000 X:0  N:0  Z:0  V:0  C:0
D  00000000 00000000 00000000 00000000  00000000 00000000 00000000 00000000
A  000FEDE0 000FF590 000DDFB4 0005CFC0  000FEF00 00000000 00000000 000DD624
lea      $0040(A1),A1             ;000FF5D0(14)
-
```

(各レジスタの内容は，起動する際の環境によって異なります)

ウィンドウを開いた直後にブレークポイントを仕掛け，そこでウィンドウレコードへのポインタを調べることにします。ウィンドウを開いているのは初期化ルーチン _INIT の中ですから，シンボル _INIT からをディスアセンブル表示して，目的の場所を探します。

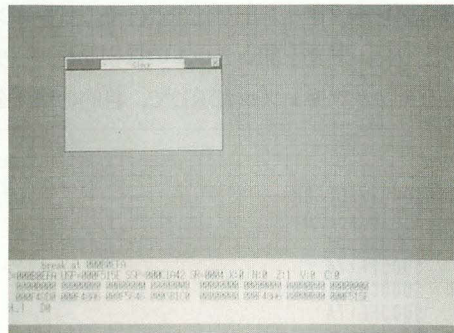
```
-l,_INIT
_INIT:
  000FF14C      move.l   $0008(A5),D0
  000FF150      move.w   $0010(A5),D1
  000FF154      btst.l   #$0000,D1
  000FF158      beq.s    $000FF174
  000FF15A      move.l   $000C(A5),D1
  000FF15E      beq.s    $000FF17A
  000FF160      tst.w    D1
  000FF162      cmp.w    D0,D1
-l
         :      (何度か繰り返して)
-l
  000FF1D0      move.w   #$FFFF,-(A7)
  000FF1D4      move.l   #$FFFFFFFF,-(A7)
  000FF1DA      move.w   #$0200,-(A7)
  000FF1DE      move.w   #$FFFF,-(A7)
  000FF1E2      pea      $01DA(PC)
  000FF1E6      pea      $0008(A5)
  000FF1EA      pea      $002A(A5)
  000FF1EE      __WMOPEN          ←Ver2.10以前では"dc.w $A1F9"と表示されます
-l
  000FF1F0      lea      $001A(A7),A7
  000FF1F4      tst.l    D0
  000FF1F6      bmi.w    $000FF294
  000FF1FA      st       $009C(A5)
  000FF1FE      clr.l    $00AC(A5)
  000FF202      clr.l    -(A7)
  000FF204      move.w   #$0020,-(A7)
  000FF208      move.w   #$0001,-(A7)
-
```

ウィンドウレコードアドレスは，$A1F9 WMOpen の返り値として A0 に収められています。そこで，WMOpen から戻ってきた直後にブレークポイントを仕掛けることにします。ただし，SX コールの直後の命令はトレースできない場合があるので，さらに次の命令，例に示した場合では，FF1F4 にブレークポイントを設定します。

```
-b FF1F4
```

この後，G コマンドで MyClock.x の実行が開始されます。デバッガから立ち上げた場合，コマンドラインから立ち上げたのと同じことになりますから，処理が始まるのはラベル DiXstart からです。外部カーネルが起動され，最小限の初期化が行われた後，MyClock 本来の処理が始まります。

普通ならば，このまま時を刻むところですが，先ほど設定したブレークポイントのためにウィンドウを開いた直後に停止します。ブレークポイントに達して処理が中断された場合は，その時点でのレジスタの内容等が標準出力に表示されるため，図5に示したように画面が乱れてしまいます。

■図5　デバッグ中の画面の例（1）

画面の乱れは実行には直接影響しないので，あまり気にせずに作業を続けることにします。

ここで表示されているレジスタの内容のうち，A0 レジスタがウィンドウレコードの先頭アドレスを意味しているので，メモ等に記録しておきます。

中断している処理を継続させるために，G コマンドを入力したいところですが，このままではキー入力ができません。[CTRL] + [OPT.1] + [F10] を押して，標準入力を有効にしてから，G コマンドを入力してください。

この後，ウィンドウレコードの内容を確認したい場合は，インタラプトスイッチで処理を中断させて，D コマンド等を使います。D コマンドの表示などでスクロールアップが発生すると，テキスト VRAM の#0，1ページだけがスクロールアップしてしまうため，ウィンドウ等もスクロールアップしてしまうように見えますが，実際の位置は変化していません。ウィンドウが見えなくなってしまっても，ウィンドウのドラッグリージョンのあたりをマウスでクリックすることで輪郭が確認できますから，一度画面の外にドラッグする等して，アップデートを発生させればふたたび表示されます。

処理を終える場合は，かならずウィンドウのクローズボタンを押して終了処理を行わせてから，デバッガの Q コマンドでコマンドラインに戻ってください。中断した状態からいきなり Q コマンドで終了すると，SX-SYSTEM の終了処理が行われていないため，いろいろと不都合が発生します。

3 SXWDB.Xを利用するデバッグ

SXWDB.XはSXKERNEL.Xと同様，外部カーネルの一種で，デバッグに直接的に関係するものではありません。が，DB.X等と組み合わせることによって，SXアプリケーションをシェル上に近い環境で動作させながらデバッグを行うことができるようになります。

SXWDB.Xの利用方法は，SXKERNEL.Xと同様，つまり，コマンドラインから立ち上げられた場合に，まずSXWDB.Xを起動し，SXWDBにターゲットの起動をゆだねる，というものです。このためには，スケルトンを差し替えて，再アセンブル/リンクする必要があります。差し替えるべきデバッグ用スケルトンSKELDB.Sをリスト1に示します。

■リスト1　SKELDB.S

```
 1 *
 2 *                   SX-WINDOW
 3 *                   デバッグ用スケルトン
 4 *
 5
 6                     .include        DOSCALL.MAC
 7                     .include        SXCALL.MAC
 8
 9                     .xref    _INIT,_TINI
10                     .xref    IDLE
11                     .xref    MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
12                     .xref    KEYDOWN,KEYUP
13                     .xref    UPDATE,ACTIVATE
14                     .xref    SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
15
16                     .include        WORK.INC            * ワークエリアの内容
                                                          * を定義するファイル
17
18                     .text
19 mdhead:                                                 * [ モジュールヘッダ ]
20                     dc.l     'OBJR'                     * R型モジュール
21                     dc.l     0                          * プログラムエリアの
                                                          * サイズ（Xファイルの
                                                          * 場合意味がない）
22                     dc.l     _main-mdhead               * スタートアドレスオフセット
23                     dc.l     WORKSIZE+STKSIZE           * ワークエリアのサイズ
24                     dc.l     0,0,0,0                    * システム予約
25
26 DiXstart:                                               * コマンドラインから
                                                          * 起動した場合
27                                                         * ここからスタートする
28                     lea      64(a1),a1
29                     move.l   a1,sp
30                     lea      16(a0),a0
31                     sub.l    a0,a1
32                     move.l   a1,-(sp)
33                     pea      (a0)
34                     DOS      _SETBLOCK                  * 専有メモリを縮小する
35
36                     clr.l    -(sp)
37                     pea      comm(pc)
38                     pea      shname(pc)
39                     move.w   #2,-(sp)
40                     DOS      _EXEC                      * デバッグ用カーネルの
                                                          * パスをサーチする
```

```
41              clr.l    -(sp)
42              pea      comm(pc)
43              pea      shname(pc)
44              clr.w    -(sp)
45              DOS      _EXEC                  * デバッグ用カーネルを
                                                * 立ち上げる
46
47              tst.l    d0                     * 正常に終了した場合
48              bpl      p_execil               *  そのまま終了
49
50              pea      mes_execerr(pc)        * エラーメッセージを
51              DOS      _PRINT                 * 表示する
52 p_execil:
53              DOS      _EXIT                  * 終了
54
55              .data
56 mes_execerr:
57              dc.b     'カーネルの起動に失敗しました！！！',13,10,0
58              .even
59 shname:
60              dc.b     'sxwdb.x -D -K -LO',0  * デバッグ用カーネルの名前
61              ds.b     70
62              .even
63
64              .bss
65 comm:
66              ds.b     258
67                                              * カーネルはここから
                                                * 先のコードを読み込み、
68                                              * タスクとして立ち上げる
69              .text
70 _main:                                       * ＳＸ－ＳＨＥＬＬから
                                                * 起動した場合
71              movea.l  a1,a5                  * ここからスタートする
72              move.l   a2,cmdLine(a5)
73              move.l   a3,envPtr(a5)
74
75              clr.w    -(sp)
76              clr.l    -(sp)
77              pea.l    winRect(a5)
78              pea.l    (a2)
79              SXCALL   $A3EA                  * __TSTakeParam
80              lea.l    14(sp),sp              * コマンドラインを解析し、'-W'
81              move.w   d0,paramFlg(a5)        * オプションを得る
82
83              bsr      _INIT                  * アプリケーションの初期化
84              bmi      _exit                  * 初期化時に
                                                * エラーがあれば終了
85
86              move.w   #$ffff,eventMask(a5)
87 loop:                                        * メインループ
88              pea      eventRec(a5)
89              move.w   eventMask(a5),-(sp)
90              SXCALL   $A357                  * __TSEventAvail
91              addq.l   #6,sp                  * イベントを得る
92              lea      eventTable(pc),a1
93              move.w   eventRec_what(a5),d0
94              and.w    #15,d0
95              add.w    d0,d0
96              move.w   (a1,d0.w),d0           * イベントコードによって
97              jsr      (a1,d0.w)              * 分岐する
98              tst.l    d0
99              bmi      _exit
100             bra      loop
```

```
101
102 eventTable:                                  * 分岐先のテーブル
103             dc.w    IDLE-eventTable           * 0  アイドルイベント
104             dc.w    MSLDOWN-eventTable        * 1  レフトダウンイベント
105             dc.w    MSLUP-eventTable          * 2  レフトアップイベント
106             dc.w    MSRDOWN-eventTable        * 3  ライトダウンイベント
107             dc.w    MSRUP-eventTable          * 4  ライトアップイベント
108             dc.w    KEYDOWN-eventTable        * 4  キーダウンイベント
109             dc.w    KEYUP-eventTable          * 6  キーアップイベント
110             dc.w    UPDATE-eventTable         * 7  アップデートイベント
111             dc.w    DAMMY-eventTable          * 8  ーー
112             dc.w    ACTIVATE-eventTable       * 9  アクティベイトイベント
113             dc.w    DAMMY-eventTable          * 10   ーー
114             dc.w    DAMMY-eventTable          * 11   ーー
115             dc.w    SYSTEM1-eventTable        * 12  システムイベント1
116             dc.w    SYSTEM2-eventTable        * 13  システムイベント2
117             dc.w    SYSTEM3-eventTable        * 14  システムイベント3
118             dc.w    SYSTEM4-eventTable        * 15  システムイベント4
119
120 DAMMY:
121             rts
122
123 _exit:                                       * [ 終了する ]
124             bsr     _TINI                     * アプリケーションの
                                                  * 終了処理
125
126             move.w  d0,-(sp)
127             SXCALL  $A352                     * __TSExit
128
129             .end    DiXstart
130
```

私たちの時計の場合ならば，再アセンブル/リンクは次のように行うことになります。

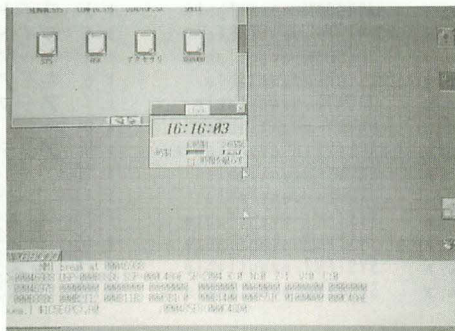
```
A>AS SKELDB↵
A>AS MyClock↵     (すでにアセンブルしてある場合は不要)
A>LK -O MyClock SKELDB MyClock↵
```

makeを使う場合は，次のようなmakefileを書きます。

```
MyClock.X:      SKELDB.O MyClock.O
        LK -OMyClock SKELDB MyClock

SKELDB.O:       SKELDB.S WORK.INC SXCALL.MAC
        AS SKELDB.S

MyClock.O:      MyCLock.S WORK.INC SXCALL.MAC
        AS MyClock.S
```

このように作成した実行ファイルを，デバッガによってチェックする手順は，先ほどと変わりません。が，起動したときの画面（図6）を見ると，先ほどとは異なり，シェルとほとんど同じであることがわかります。ディレクトリのウィンドウを開いたり，ファイルを実行できたり，そして，それがマルチタスクで動作したりするのもシェル上と同じです。ただし，ブレー

クポイントに到達したり，インタラプトスイッチを押したりして処理を中断させた場合は，すべてのタスクは停止し，デバッガだけが動作する状態になります。

■図6　デバッグ中の画面の例（2）

デバッガの表示によって画面が壊れたり，終了時に注意が必要だったりする点は，SXWDB.X を使わない場合と同様です。キー入力に関する注意は，SXWDB.X に -K オプションをつけて標準入力を有効にしているため，必要なくなっています。

4　ターミナルを利用するデバッグ

これまでの方法で問題だったのは，とにかく画面が乱れてしまうことでした。この問題は，ターミナルとなるパソコン/ワープロが用意できれば解決できます。

ターゲットのプログラムを実行する X68000 と，ターミナルを接続する手順は以下のとおりです。

1) X68000 とターミナルの RS-232C ポートをクロスケーブルで接続する
2) X68000 側で SPEED.X を実行して，ボーレート等を設定する
3) ターミナル側で通信ソフトを立ち上げ，ボーレート等を X68000 側と合わせる

以上で準備は完了です。

●デバッガを利用しない場合

デバッガなしでデバッグを行う場合は，標準出力に文字列を表示する等のデバッグ用のコードを埋め込んで再アセンブル/コンパイルした後，

```
A>MyClock>AUX↵
```

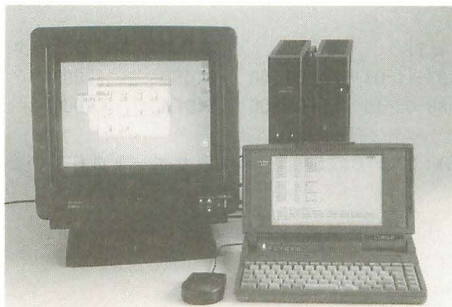
のように，標準出力を AUX にリダイレクトして起動します。これによって，画面を乱しつつ表示されるはずだった文字列は，ターミナル側に表示されるようになります。

●デバッガを利用する場合

デバッガをリモートデバッギングモードで起動することにより，デバッガの表示やコマンドの入力等をターミナル側で行えるようになります。リモートデバッギングモードでデバッガを起動するには，/r オプションを指定します。

A>DB /r MyClock.x↵

SXWDB.X を併用することによって，非常に快適なデバッグが可能となります（図 7)。

■図 7　リモートデバッギング中

SX アプリケーションにかぎらず，デバッガの表示やキー入力に問題があるようなプログラム（ゲーム等）では，こうしたリモートデバッギングはごく一般的に使われている方法です。サブマシンをお持ちの方はぜひお試しください。

以上に示したような方法を，場合に応じて組み合わせて使い，バグの原因を１つ１つ潰していきます。デバッグ作業の「地味さ」は，Human のプログラムであろうと，SX アプリケーションであろうと変わるわけではありません。マルチタスクで動作するデバッガがないというのも痛いところですが，ほかのタスクのことを考えずにすむので，かえって好都合かもしれません。

また，デバッガを使って SX アプリケーションを追っていくことで，SX-SYSTEM への理解をさらに深めることができるはずです。ひととおりバグの退治ができた後は，SX-WINDOW 内部を探索してみてはいかがでしょうか。

COLUMN DB.X へのパッチ当て

DB.X にはいくつかバージョンがありますが，このうち，もっとも SX-WINDOW 用のアプリケーション開発に向いているのはバージョン 2.10 です。『Oh! X』誌に付属してきた 2.10 では，SX コールが実行可能で，ディスアセンブル時に SX コール名まで表示してくれます*。

C コンパイラ 2.0 に付属する DB.X バージョン 2.0 は，SX コール名の表示こそできませんが，SX コールの実行は可能です。

問題はそれ以前のバージョン，1.00 と 1.01 で，これらは SX コールを実行しようとするとエラーが発生してしまいます。これらには，以下のようにパッチをあてて使用してください。

バージョン番号	サイズ	日付	時刻	オフセット	旧データ	新データ
1.00	25522	87-11-03	12:00:00	$4DFE	7008	7007
1.01	25518	88-05-15	12:00:00	$4DFA	7008	7007

*：バージョン 2.10 では SX1.02 までの SX コールのみサポートされています。

第2章

拡張されたマネージャ

SX-WINDOW バージョン 1.10 を使ってみて最初に感じた「速さ」は，従来から用意されていたマネージャのコードを見直し，全体的にスピードアップを図った結果です。しかし，高速化ばかりでなく，機能の面でも大幅に拡張されています。この章では，とくに大きな拡張が行われたグラフィックマネージャ，テキストマネージャ，タスクマネージャを中心に，それぞれの新しい機能/概念等を解説します。

2…1 グラフィックマネージャ

SX1.10とSX1.02を比較した場合，すぐに気がつくのが全体的な描画スピードの向上です。これは，ウィンドウをはじめ，画面に表示されるあらゆるものを描画しているグラフィックマネージャが改善されたのが大きな理由です。こういったスピード的な改善もさることながら，機能的にもさらに充実してきました。

1 スクリーンタイプの追加

従来，スクリーンタイプとしてはテキストタイプとグラフィックタイプの2種類が用意されていましたが，GR2タイプ，GR3タイプの2つのスクリーンタイプが追加されました。

GR2，GR3は垂直型（グラフィック画面同様に，ドットの色を一度に指定できるタイプ）のビットマップです。これらに対応するハードウェア的なディスプレイ装置はX68000には備えられていないので，表示を行う目的ではなく，画像データをメモリ中に記憶しておく目的で利用されます。

GR2タイプでは，1ドットを4ビット，1バイトで2ドットを表現します。したがって，16色まで表現可能です。

GR3タイプでは，1ドットを8ビット，1バイトで1ドット，256色までを表現します。

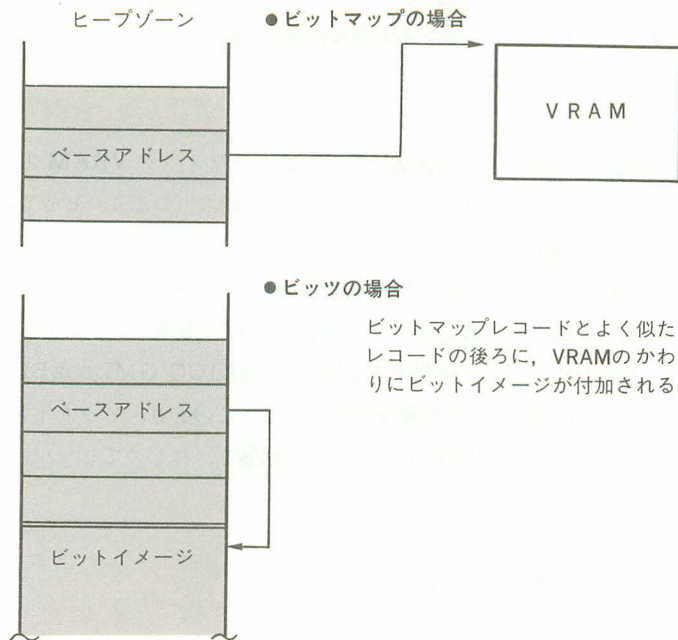
これら2つが追加されたことにより，ビットマップの種類を示すコードは次の表のように拡張されました。

コード	スクリーンタイプ
0	テキストタイプ
1	グラフィックタイプ
2	GR2タイプ
3	GR3タイプ

ただし，$A12D GMOpenGraphなどではGR2，GR3タイプは指定できません。GR2，GR3タイプを指定できるのは，次に解説する「ビッツ」の作成の場合のみと考えてください。

2 ビットマップのバリエーションの追加

従来のビットマップに加えて，メモリ中に画像情報を保存しておくためのビットマップのバリエーションとして，「ビッツ（bits)」と呼ばれるデータ構造が追加されています。ビッツはビットマップレコードと再配置可能ブロックを結合したようなもので，再配置可能ブロックの中にビットマップレコードと画像情報が格納されます（図1)。

■図1 ビッツの概念

ビッツの形式は次のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容			
+$00.w	bmKind	ビットマップの種類		(1)	ビットマップレコードと同じ形式
+$02	bmRect	ビットマップレクタングル			
+$0a.l	bmBase	ベースアドレス		(2)	
+$0e.w	bmLine	1ラインのバイト数*1			
+$10.l	bmPage	1ページのバイト数	テキストタイプの場合		
+$14.w	bmAPage	アクセスページ			
+$10.w	bmBRatio	ブレンドウェイトレシオ	グラフィック，GR2, GR3タイプの場合		
+$12.l	---	未使用			
+$16.l		イメージサイズ		(3)	
+$1a.w		ロックサイズ		(4)	
+$1c		システム予約（16バイト）			
+$2c		ビットイメージ		(5)	
⋮		⋮			

*1:『SX-WINDOW～』ではグラフィックタイプの場合，1ラインのバイト数がロングワードで示されるような記述がありましたが，それは誤りでした。

(1) ビットマップの種類

ビットマップレコードと同じように，ビットマップの種類が格納されています。ビットマップではテキストタイプ，グラフィックタイプのみが指定可能ですが，ビッツではGR2，GR3タイプも指定することができます。

(2) ベースアドレス

ビットマップの場合，テキストVRAM，あるいはグラフィックVRAMのアドレスが格納されますが，ビッツでは(5)のビットイメージのアドレス(つまり，ビッツのオフセット+$2c)，もしくは0が格納されています。

ビッツは再配置可能ブロック内にあるため，通常はビットイメージのあるアドレスを確定することができません。そのため，確定できない場合には0が収められ，この間，ビッツに対する描画などは不可能です。ビッツを利用する場合は，$A1CC GMLockBitsを利用してビッツ全体をロックし，再配置による移動を禁止します。このとき，ビットイメージのアドレスも確定でき，ベースアドレスに格納されます。この状態で，はじめてビッツに対して描画などを行うことができます。

(3) イメージサイズ

ビットイメージのバイト数が収められています。

(4) ロックレベル

1以上が収められている場合は，ビッツはロックされた状態であることを，0の場合はロックされていないことを意味しています。$A1CC GMLockBits, $A1CD GMUnlockBits等で操作されます。

(5) ビットイメージ

ビッツの画像データが収められています。

ビッツの利用は，次のような手順で行います。

❶ビッツの作成

$A1CA GMNewBitsによって，必要なサイズのビッツをヒープゾーン中に作成します。このとき，ビッツへのハンドルが返されます。

この時点では，ビッツはロックされておらず，また，ビットイメージの内容も初期化されていません。

❷ビッツのロック

ビッツに描画を行う場合は，まずロックを行わなければなりません。ビッツへのハンドルを指定して$A1CC GMLockBitsを呼ぶことにより，ロックが行われます。

❸内容の描画

ビッツへの描画は，ビットマップへの描画とまったく同様に行うことができます。ビットマップレコードを参照して，直接ビットイメージを操作することもできますが，このビッツのためのグラフポートを作成して，グラフィックマネージャのSXコールを利用するほうがよりかんたんです。

❹ビッツのアンロック

描画が一段落したところで，$A1CD GMUnlockBitsを呼び出してビッツをアンロックします。ビッツも再配置可能ブロックの一種なので，長期にわたってロックを行うことはヒープゾーンの利用効率を低下させる可能性があります。

❺ビッツの内容の利用

ビッツに描画を行った結果を，なんらかの方法で利用できなければ意味がありません。

ビッツの内容を実際に表示しようとする場合，ビッツとビットマップ間でスクリーンタイプが異なる場合が考えられますが，このような場合のために$A1BB GMTransImgのように，異なるスクリーンタイプのビットマップ（ビッツ）間で，データ変換を行いつつコピーする機能等が用意されています。

❻ビッツの廃棄

ビッツの利用がすべて終了したら，アプリケーションは責任をもってビッツを廃棄しなければなりません。ビッツの廃棄を行う場合は$A1CB GMDisposeBitsを呼び出します。

3 図形の追加

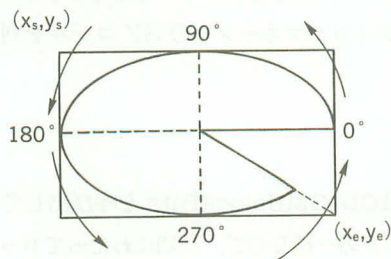
グラフィックマネージャの扱う図形の種類に，「円弧（arc）」，「ポリゴン」の2種類が正式に追加されました*2。

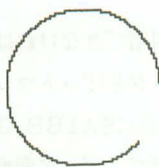
*2：SX1.02でも，いちおうの描画ルーチンは用意されていた模様です。

❶円弧（arc）

円弧は，楕円のある一部分を切り取った形です。円弧の指定は，レクタングル，および開始角度，終了角度の3つで行われます。グラフィックマネージャは，指定されたレクタングルに内接する楕円の，開始角度から終了角度までの部分を描画します（110ページ図2）。

■図2　円弧の指定

（a）レクタングルと角度の意味

このような円弧は，
レクタングル
$(x_s,y_s)-(x_e,y_e)$
と
開始角度$0000(0)
終了角度$13B(315)
で表される

（b）枠を描画した場合

（c）内部を塗り潰した場合

❷ポリゴン

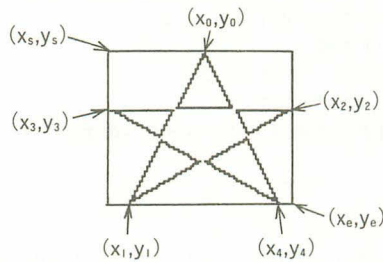
ポリゴンは複数の頂点をラインで結んだ，いわゆる多角形です。ポリゴンは頂点を列挙することで表現します。頂点は列挙された順番にラインで結ばれ，最後の頂点と先頭の頂点とが結ばれた，閉じた図形となります（111ページ図3）。

ポリゴンを表現するポリゴンレコードの形式は次のとおりです。

オフセット	内　容
＋$00.l	ポリゴンレコードのサイズ
＋$04	バウンドレクタングルを意味するレクタングル
＋$0c.l	最初の頂点を意味するポイント
⋮	⋮

ポリゴンの描画には，枠の描画と内部を塗り潰しての描画がありますが，塗り潰しの場合，「内部」の定義がリージョンのそれに準ずる点に注意してください。

■図 3　ポリゴンの指定

（a）枠を描画した場合

このようなポリゴンは

```
dc.l    4+8+(4*6)
dc.l    xs-ys,xe-ye
dc.l    x0-y0
dc.l    x1-y1
dc.l    x2-y2
dc.l    x3-y3
dc.l    x4-y4
dc.l    x0-y0
```

（b）内部を塗り潰して描画した場合

4　多様な画面モードへの対応

SX1.02は，基本的に768×512ドットの画面モードで動作することが前提となっており，それ以外の画面モードのことは考えられていませんでした。

SX1.10では，グラフィックマネージャの初期化時に$A1C2 GMInitGrapModeを呼び出して画面モードを指定することにより，ビットマップの初期値等を画面モードに適した値に変更します。

5　フォントの拡張

SX1.02では，原則としてROMに格納されているフォントしか利用することができず，フォントカインドとしてはROM中の12，16，24ドットフォントを意味する0，1，2の値しか取り得ませんでした。

拡張されたグラフィックマネージャでは，「フォントリンク」というデータ構造を使うことによって，ユーザがフォントを追加できるようになっています。フォント1種類ごとにフォントリンクを用意し，それへのポインタを指定して，$A1E0 GMAddFontを呼び出すことにより，SX-SYSTEMにフォントが追加されます。追加されたフォントは，フォントリンク中で宣言したフォントカインドの数値で利用することができます。

フォントリンクの形式は次のとおりです。

オフセット	欄名	内　容	
+$00.l	flNext	次のフォントリンクへのポインタ	(1)
+$04.w	flKind	フォントカインドの値	(2)
+$06.l	flName	フォント名（ASCIIZ）へのポインタ	(3)
+$0a.l	flProc	フォントプロセスのアドレス	(4)
+$0e.l	flMem	フォントが利用するDOSメモリブロックへのポインタ	(5)
+$12.l	flRsv	システム予約	

(1) 次のフォントリンクへのポインタ

システムが使用するので，内容を変更してはいけません。また，あらかじめ内容を設定しておく必要はありません。

(2) フォントカインドの値

ここに収めた値をフォントカインドとして指定することにより，このフォントを利用して文字列の描画等が行われます。3以上の値を指定してください。また，1つのフォントカインドには1つのフォントのみが対応します。

(3) フォント名へのポインタ

ASCIIZ型で表現されたフォント名の文字列へのポインタが入ります。

(4) フォントプロセスのアドレス

フォントを描画したり，フォントに関する計算を行ったりするルーチンのアドレスを収めます。フォントプロセスは，D0にコマンドコードが，A0にはパラメータポインタが格納された状態で呼び出されます。フォントプロセスの中ではD0以外のレジスタは破壊してはいけません。

フォントプロセスを設定しないときにはここに0を収めますが，その場合はプロセスポインタが登録されている，対応する描画ルーチンが呼び出されます。

フォントプロセスのコマンドを以下に示します。

●command=0:FP_INIT

パラメータ　　なし

返り値　　D0.l　=0　　正常終了

　　　　　　　　≠0　　異常終了

フォントの初期化を行います。

このコマンドはSX-SYSTEMからは呼び出されません。必要な場合は，フォントを追加したタスク等が呼び出してください*3。

*3:もともとの仕様では$A14D GMInitializeで呼び出される予定だったようです。

●command=1：FP_TINI

パラメータ	なし		
返り値	D0.l	=0	正常終了
		≠0	異常終了

フォントを開放する際の処理を行います。

●command=2：FP_INFO

パラメータ	なし		
返り値	D0.l	=0	正常終了
		≠0	異常終了

1文字の全角フォントの幅と高さの最大値を求めます。
$A198 GMFontInfoから呼ばれます。

●command=3：FP_DRAW (プロセスポインタ+$00に相当)

パラメータ	(A0).l	文字列へのポインタ
	4(A0).l	文字列先頭からのオフセット
	8(A0).w	文字列のバイト数
返り値	D0.l =0	正常終了
	≠0	異常終了

文字列の描画を行います。

●command=4：FP_LENGTH (プロセスポインタ+$30に相当)

パラメータ	(A0).l	文字列へのポインタ
	4(A0).l	文字列先頭からのオフセット
	8(A0).w	ドット数
返り値	D0.l	文字列のバイト数

指定したドット数内に収まる文字列のバイト数を求めます。

●command=5：FP_WIDTH (プロセスポインタ+$2cに相当)

パラメータ	(A0).l	文字列へのポインタ
	4(A0).l	文字列先頭からのオフセット
	8(A0).w	文字列のバイト数
返り値	D0.l	上位ワード，イタリックを含めた幅（ドット数）
		下位ワード，イタリックを含めない幅（ドット数）

指定した文字列の幅を求めます。

●command=6：FP_REV

フォントの戻り幅を返します。

現在は使用されていません。

●command=7：FP_RSV

システム予約です。

(5) フォントが利用するDOSメモリブロックへのポインタ

フォントのデータが収められているDOSのメモリブロックへのポインタを収めておくと，フォント開放時にDOSコールのMFREEによって自動的に開放されます。その必要がない場合は0を収めておきます。

フォントの拡張にともなって，現在のフォントに関する情報をまとめて取得するSXコール，$A1C3 GMCurFontが追加されています。これによって得られる情報は，フォントレコードというかたちで返されます。フォントレコードの形式は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容
+$00.w	fmKind	現在のフォントのフォントカインド
+$02.w	fmFace	現在のフォントのフォントフェイス
+$04.l	fmSize	現在のフォントのフォントサイズを示すポイント
+$08.l	fmWork	現在のフォントの内部データ
+$0c.l	fmRev	戻り幅の最大値（固定小数点数）
+$10.l	fmWidth	全角文字幅の最大値（固定小数点数）
+$14.l	fmWhalf	半角文字幅の最大値（固定小数点数）
+$18.l	fmHeight	文字の高さ（固定小数点数）
+$1c.w	fmExtra	イタリック時の追加幅
+$1e.l	fmXzoom	X方向拡大率（固定小数点数，標準なら0）
+$22.l	fmYzoom	Y方向拡大率（固定小数点数，標準なら0）

6　疑似ダイアログ

ユーザからの入力を受け付ける場合，ダイアログは非常に重宝する反面，ほかのタスクが停止してしまうという問題がありました。ちょっとした文字列の入力など，ほかのタスクを止めてまでユーザの注意を集中させるまでもない場合のために，疑似ダイアログが用意されました。

疑似ダイアログはエディタ．xの中で，ファイル名の入力などに用いられています(図4)。

ダイアログという名前がついてはいますが，これはビットマップに描画される図形の一種と考えられます。結局のところ，カレントビットマップに表示される長方形の図形でしかありません。したがって，疑似ダイアログの使い方はダイアログ等とはまったく異なります。

ウィンドウコンテンツの適当な位置に疑似ダイアログを描画したら，その内部にコントロールやテキストエディットを置いて，ユーザからの操作に対応します。このコントロール等は，結局ウィンドウコンテンツ上にあるだけですから，その処理になんら特別な手法は必要とされ

■図 4 疑似ダイアログ

ません。

リターンキーが押されるなり，ボタンが押されるなりして疑似ダイアログ上での操作が終了したら，コントロール等を廃棄してウィンドウの内部を書き直せば，疑似ダイアログに関する処理は完了です。

7 下位ルーチンのユーザへの開放

グラフィックマネージャの描画ルーチンやフォントの描画ルーチンなど，下位の描画ルーチンをアプリケーション作成者がつくることができるようになったわけですが，それを支援するために，SX-SYSTEM 内の下位ルーチンを利用することができるようになりました。

$A1E3 GMGetHProcTbl, $A1E6 GMGetStdProcTbl, $A1E7 GMGetFont ProcTbl, $A1E8 GMGetRgnProcTbl は，それぞれ水平描画の初期化ルーチンのテーブル，標準描画ルーチンのテーブル，文字描画ルーチンのテーブル，リージョン 1 行演算ルーチンのテーブルを得るための SX コールです。テーブルを参照して，必要な引数を添えて呼び出すことによって，これら下位のサブルーチンを利用することができます。

これらのテーブルは，いずれも SX-SYSTEM 内部にありますから，変更することはできません。

それぞれのテーブルの形式と，そこに登録されている下位ルーチンについて，かんたんな機能と，引数，返り値を示すことにします。

●水平描画の初期化ルーチンのテーブル（$A1E3 GMGetHProcTbl）

オフセット	欄　名	内　　容
＋$00.l	hLineInit	水平ライン描画のための初期化ルーチン
＋$04.l	hCopyInit	水平ラインコピーのための初期化ルーチン
＋$08.l	hPutInit	1 ラインの描画を行うための初期化ルーチン

(1) hLineInit：水平ライン描画のための初期化ルーチン

引数　　A0.l　水平ライン描画用ワークへのポインタ

(A0).l　　1ライン描画サブルーチンのアドレス
4(A0).l　　0ページ描画ルーチンエントリアドレス
8(A0).l　　1ページ描画ルーチンエントリアドレス
12(A0).l　2ページ描画ルーチンエントリアドレス
16(A0).l　3ページ描画ルーチンエントリアドレス
20(A0).w　パターンのYオフセット
22(A0).w　パターンの1行のバイト数
24(A0).w　パターンオフセットのマスクデータ
26(A0)　　縦横16ドットのパターン
　　：(スクリーンタイプによって内容・サイズは変化)

A5.l　描画を行うグラフポートレコードへのポインタ

返り値　D0.l　リザルトコード

(2) hCopyInit：水平ラインコピーのための初期化ルーチン

引数　D0.w　コピーモード
A0.l　水平ラインコピー用ワークへのポインタ

(A0).l　　1ラインコピーサブルーチンのアドレス
4(A0).l　　0ページコピールーチンエントリアドレス
8(A0).l　　1ページコピールーチンエントリアドレス
12(A0).l　2ページコピールーチンエントリアドレス
16(A0).l　3ページコピールーチンエントリアドレス
20(A0).w　0ページ反転データ
22(A0).w　1ページ反転データ
24(A0).w　2ページ反転データ
26(A0).w　3ページ反転データ
28(A0).w　コピー元のXオフセット
30(A0).w　コピー元のYオフセット
32(A0).l　コピー元の1ページのバイト数
34(A0).l　コピー先の1ページのバイト数
36(A0).l　「右から左コピー」フラグ

A1.l　コピー先のビットマップレコードへのポインタ
A2.l　コピー元のビットマップレコードへのポインタ

返り値　D0.l　リザルトコード

(3) hPutInit：1ラインの描画を行うための初期化ルーチン(1ページのテキストタイプのみ)

引数　A0.l　水平ラインコピー用ワークへのポインタ

(A0).l　1ラインコピーサブルーチンのアドレス
4(A0).l　0ページコピールーチンエントリアドレス
8(A0).l　1ページコピールーチンエントリアドレス
12(A0).l　2ページコピールーチンエントリアドレス
16(A0).l　3ページコピールーチンエントリアドレス
20(A0).w　フォアグラウンドカラー
22(A0).w　バックグラウンドカラー
24(A0).w　2ページ反転データ
26(A0).w　3ページ反転データ
28(A0).w　コピー元のXオフセット
30(A0).w　コピー元のYオフセット
32(A0).l　コピー元の1ページのバイト数
34(A0).l　コピー先の1ページのバイト数
36(A0).l　「右から左コピー」フラグ
A1.l　描画を行うグラフポートレコードへのポインタ
返り値　D0.l　リザルトコード

●標準描画ルーチンのテーブル（$A1E6 GMGetStdProcTbl）

グラフポートレコード中で指定される，グラフィックマネージャの描画ルーチンのテーブル（プロセスポインタ）と同形式です。

オフセット	欄　名	内　容	
+$00.l	gText	文字列の描画ルーチン	(1)
+$04.l	gLine	ラインの描画ルーチン	(2)
+$08.l	gRect	レクタングルの描画ルーチン	(3)
+$0c.l	gRRect	ラウンドレクタングルの描画ルーチン	(4)
+$10.l	gOval	楕円の描画ルーチン	(5)
+$14.l	gArc	円弧の描画ルーチン	(6)
+$18.l	gPoly	ポリゴンの描画ルーチン	(7)
+$1c.l	gRgn	リージョンの描画ルーチン	(8)
+$20.l	gCopy	ビットイメージのコピールーチン	(9)
+$24.l	gRsv1	システム予約	
+$28.l	gRsv2	システム予約	
+$2c.l	gWidth	文字列の幅を求めるルーチン	(10)
+$30.l	gTinW	指定の幅に収まる文字列のバイト数を求めるルーチン	(11)
+$34.l	gRsv3	システム予約	
+$38.l	gRsv4	システム予約	
+$3c.l	gRsv5	システム予約	

(1) gText：文字列の描画ルーチン

引数　(A0).l　文字列へのポインタ
4(A0).l　文字列先頭からのオフセット

8(A0).w　文字列のバイト数
返り値　D0.l　リザルトコード

(2) gLine：ラインの描画ルーチン

引数　(A0).w　終点の x 座標
　　　2(A0).w　終点の y 座標
返り値　D0.l　リザルトコード

(3) gRect：レクタングルの描画ルーチン

引数　(A0).w　=0　枠を描画
　　　　　　　=1　塗り潰して描画
　　　2(A0).l　レクタングルレコードへのポインタ
返り値　D0.l　リザルトコード

(4) gRRect：ラウンドレクタングルの描画ルーチン

引数　(A0).w　=0　枠を描画
　　　　　　　=1　塗り潰して描画
　　　2(A0).l　外接するレクタングルレコードへのポインタ
　　　6(A0).w　x 方向の角の大きさ
　　　8(A0).w　y 方向の角の大きさ
返り値　D0.l　リザルトコード

(5) gOval：楕円の描画ルーチン

引数　(A0).w　=0　枠を描画
　　　　　　　=1　塗り潰して描画
　　　2(A0).l　外接するレクタングルレコードへのポインタ
返り値　D0.l　リザルトコード

(6) gArc：円弧の描画ルーチン

引数　(A0).w　=0　枠を描画
　　　　　　　=1　塗り潰して描画
　　　2(A0).l　外接するレクタングルレコードへのポインタ
　　　6(A0).w　開始角度
　　　8(A0).w　終了角度
返り値　D0.l　リザルトコード

(7) gPoly：ポリゴンの描画ルーチン

引数	(A0).w	=0	枠を描画
		=1	塗り潰して描画
	2(A0).l	ポリゴンレコードへのポインタ	
返り値	D0.l	リザルトコード	

(8) gRgn：リージョンの描画ルーチン

引数	(A0).w	=0	枠を描画
		=1	塗り潰して描画
	2(A0).l	リージョンレコードへのハンドル	
返り値	D0.l	リザルトコード	

(9) gCopy：ビットイメージのコピールーチン

引数	(A0).l	コピー元ビットマップレコードへのポインタ
	4(A0).l	コピー先ビットマップレコードへのポインタ
	8(A0).l	コピー元レクタングルレコードへのポインタ
	$c(A0).l	コピー先レクタングルレコードへのポインタ
	$10(A0).w	コピーモード
	$12(A0).l	リスク範囲のリージョンレコードへのハンドル
返り値	D0.l	リザルトコード

(10) gWidth：文字列の幅を求めるルーチン

引数	(A0).l	文字列へのポインタ
	4(A0).l	文字列先頭からのオフセット
	8(A0).w	文字列のバイト数
返り値	D0.l	上位ワード，イタリックを含めた幅（ドット数）
		下位ワード，イタリックを含めない幅（ドット数）

(11) gTinW：指定の幅に収まる文字列のバイト数を求めるルーチン

引数	(A0).l	文字列へのポインタ
	4(A0).l	文字列先頭からのオフセット
	8(A0).w	ドット数
返り値	D0.l	文字列のバイト数

●文字描画ルーチンのテーブル（$A1E7 GMGetFontProcTbl）

オフセット	欄　名	内　容	
+$00.l	faceJob	文字を修正するルーチン	(1)
+$04.l	putCharJob	文字を描画するルーチン	(2)

(1) faceJob：文字を修正するルーチン

引数　(SP).l　文字の描画されているビットマップレコードへのポインタ
　　　4(SP).l　文字の大きさを示すレクタングルレコードへのポインタ
　　　8(SP).l　フォントフェイス
返り値　なし

フォントフェイスにしたがって文字を修正します。修正の結果，文字の大きさが変化した場合（最大縦4ドット，横4ドットまで大きくなります）は，引数として渡したレクタングルレコードの内容を変化させます。イタリックの処理は行いません。

(2) putCharJob：文字を描画するルーチン

引数　(SP).l　文字の描画されているビットマップレコードへのポインタ
　　　4(SP).l　文字の大きさを示すレクタングルレコードへのポインタ
返り値　D0.l　リザルトコード

カレントグラフポートに指定されたビットマップのレクタングルの範囲を文字として描画します。イタリックの処理はここで行われます。

●リージョン1行演算ルーチンのテーブル（$A1E8 GMGetRgnProcTbl）

これらのルーチンは，リージョンの横1ラインを単位として処理を行います。したがって，引数となるのは，リージョンレコード中の横1ラインの先頭のアドレスです。

オフセット	欄　名	内　容	
+$00.l	andRgnLine	リージョンのANDを求めるルーチン	(1)
+$04.l	orRgnLine	リージョンのORを求めるルーチン	(2)
+$08.l	diffRgnLine	リージョンの差分を求めるルーチン	(3)
+$0c.l	xorRgnLine	リージョンのXORを求めるルーチン	(4)

(1) andRgnLine：リージョンのANDを求めるルーチン

引数　A0.l　結果を収めるバッファへのポインタ
　　　A1.l　リージョン1へのポインタ
　　　A2.l　リージョン2へのポインタ

返り値 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ（リージョン1 AND リージョン2）
A1.l リージョン1の次のラインへのポインタ
A2.l リージョン2の次のラインのポインタ
D0-D3 不定

(2) orRgnLine：リージョンのORを求めるルーチン

引数 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ
A1.l リージョン1へのポインタ
A2.l リージョン2へのポインタ

返り値 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ（リージョン1 OR リージョン2）
A1.l リージョン1の次のラインへのポインタ
A2.l リージョン2の次のラインのポインタ
D0-D3 不定

(3) diffRgnLine：リージョンの差を求めるルーチン

引数 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ
A1.l リージョン1へのポインタ
A2.l リージョン2へのポインタ

返り値 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ（リージョン1－リージョン2）
A1.l リージョン1の次のラインへのポインタ
A2.l リージョン2の次のラインのポインタ
D0-D3 不定

(4) xorRgnLine：リージョンのXORを求めるルーチン

引数 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ
A1.l リージョン1へのポインタ
A2.l リージョン2へのポインタ

返り値 A0.l 結果を収めるバッファへのポインタ（リージョン1 XOR リージョン2）
A1.l リージョン1の次のラインへのポインタ
A2.l リージョン2の次のラインのポインタ
D0-D3 不定

COLUMN TITLE.Xの役割

システムディスクの中に収められているTITLE.Xは，SX-WINDOWのオープニングタイトルを表示するだけのプログラムだと思われていますが，案外，いろいろな仕事をするプログラムです。

TITLE.Xが使われるのは，①SX-WINDOWの起動時と，②SX-WINDOWの終了時で

す。いずれも，システムディスクのようにSXWIN.Xをシェルとして起動する場合なので，コマンドラインからSXWIN.Xを起動している方はあまりお目にかかることはないかもしれません。

それぞれの場合のTITLE.Xの動きについて説明します。

①SX-WINDOWの起動時

システムディスクのCONFIG.SYSの中で，TITLE.Xに関係している部分を抜き出してみましょう。

```
PROGRAM　＝¥SHELL¥TITLE.X
```

TITLE.Xは，この行によって起動され，下図のような画面を表示します。

■図　TITLE.Xによるタイトル表示

このとき，SRAMが初期化されていなかった場合には初期化を行います。

また，TITLE.Xの後ろにファイルネームを指定することによって，そのファイルにテキストタイプ2ページのレクタングルイメージが収められていた場合，標準のタイトル画面のかわりに表示します。

②SX-WINDOWの終了時

SXWIN.Xがシェルとして起動されている場合に，システムアイコンから「終了」が選択されると，シェルはリソースCMDSの13に収められているプログラムに，ShEVの3に収められているコマンドラインを渡して起動します（その際，タスクマネージャのFOCK系ではなく，DOSコールのEXECで起動します）。

標準の状態では，CMDSの3にはTITLE.Xが，ShEVの3には-eが収められているので，結局，TITLE.Xが-eというオプション付きで起動されることになります。-eオプション付きで起動された場合，TITLE.Xはいったんタイトル画面（この場合，つねに標準のタイトル画面で，イメージを収めたファイルを指定することはできません）を表示した後，徐々にフェードアウトし，もっとも暗くなったところで終了します。

TITLE.X（とはかぎりませんが）の処理が終わり，シェルに戻ると，シェルは無限ループに入り，電源オフを待つことになります。

2…2 テキストマネージャ

SX1.02のテキストマネージャは，いちおうの文書編集機能を有していたとはいえ，スピード的な問題や機能的な問題を抱えており，事実上，ファイル名の入力程度にしか使われていませんでした。新しいテキストマネージャでは，これらの問題はクリアされており，実用に耐えるものとなっています。標準添付のエディタ.xがその改良の結果を如実に物語っています*4。

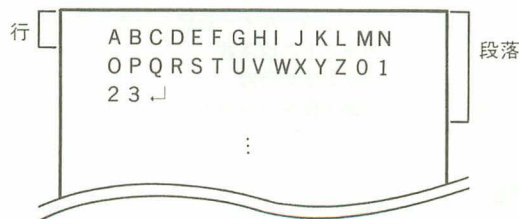
＊4：本書も一部エディタ.xによって執筆されています。

改良されたとはいえ，SX1.02との上位互換性は保たれているので，これまでの利用方法をそのまま適用することができます。エディタやワープロなど高度なアプリケーションを作成される方以外は，とくにプログラミングスタイルを変更することなく，スピードアップの恩恵のみを被ることができます。

ここでは，おもな変更点について解説することにします。

1　行と段落の概念

新しいテキストマネージャでは，画面上で横1行に表示される文字列を「行」，メモリ内の行末コード（$0D$0A）までの文字列を「段落」と呼びます。前者をいわゆる「物理行」，後者を「論理行」といい替えることもできます（図5）。

■図5　行と段落の関係

一見同じもののようにも思えますが，行と段落が違うものになるのは，ディスティネーションレクタングルの横方向のサイズによって，行の折り返しが発生するからです。このあたりについては，前著『SX-WINDOW～』で解説済みですので，繰り返しません。

2　テキストエディットレコードの変更

各種の拡張に対応するため，テキストエディットの内容がかなり変更されています。基本的にSX1.10は，それ以前のシステムとの上位互換性が維持されていますが，テキストエディットレコードに関して完全に互換というわけにはいかなかったようです。レコードの内容を直接

参照/変更しているアプリケーションは注意が必要です。

新しいテキストエディットレコードの内容は次のとおりです。SX1.10以降で新しく用意された欄のうち，必要と思われるものについてのみ解説を行うことにします。

オフセット	欄名	内容	
+$00	teDestRect	ディスティネーションレクタングル	
+$08	teViewRect	ビューレクタングル	
+$10.l	teDestOffsetX	水平方向補正座標	(1)
+$14.l	teDestOffsetY	垂直方向補正座標	(2)
+$18.l	teHText	編集テキストへのハンドル	(3)
+$1c.l	teLenMax	編集テキストの最大サイズ	
+$20.l	teLength	すでに入力されている編集テキストのサイズ	
+$24.l	teRsv0	システム予約	
+$28.l	teSelStart	セレクト範囲の開始位置	
+$2c.l	teSelEnd	セレクト範囲の終了位置	
+$30.l	teSelLine	現在のセレクト行位置	
+$34.l	teSelOffset	現在のバッファのセレクト位置	
+$38.l	teRefCon	ユーザ定義データ	(4)
+$3c.w	teLineHeight	改行幅（ドット単位）	
+$3e.w	teTabSize	TABサイズ（ドット単位）	
+$40.w	teJust	行揃えモード（0：左寄せ，1：中央寄せ，−1：右寄せ）	
+$42.b	teDrawMode	編集モード	(5)
+$43.b	teVis	ドローレベル	(6)
+$44.l	teSelLocateX	水平座標ロング値	(7)
+$48.l	teSelLocateY	垂直座標ロング値	(8)
+$4c.l	teInPort	グラフポートレコードへのポインタ	(9)
+$50.l	teCaretTime	内部で使用（キャレットの点滅間隔）	
+$54.w	teCaretState	内部で使用（キャレットの状態/ハイライト表示レベル）	(10)
+$56.l	teFunction	プロセステーブルへのポインタ	(11)
+$5a.l	teFuncCode	1ファンクションキーアサインテーブルへのポインタ	(12)
+$5e.l	teCtrlCode	コントロールキーテーブルへのポインタ	(13)
+$62.l	teCtrlFun	コントロールキー処理ルーチンテーブルへのポインタ	(14)
+$66.l	teNColumns	テキストの段落数	
+$6a.l	teNLines	テキストの行数	
+$6e.l	teLineStarts	内部で使用（行頭テーブルへのハンドル）	(15)

(1) 水平方向補正座標

(2) 垂直方向補正座標

ビューレクタングルに対するディスティネーションレクタングルのオフセットが入ります。

(3) 編集テキストへのハンドル

編集テキストが収められている再配置可能ブロックへのハンドルが収められています。

テキストが収められるブロックは新しくテキストエディットを作成する際に作成されますが，アプリケーション側で用意したものをセットすることも可能です。その際，テキストのサイズよりも最低8バイト以上大きなブロックを用意するようにしてください。

(4) ユーザ定義データ

ユーザが自由に使用することができます。

(5) 編集モード

テキストエディットに関する各種フラグの集合体です。各ビットは，次のような意味を持っています。

意味＼値		1	0
bit0	改行コードの表示	表示する	表示しない
bit1	テキスト終端の表示	表示する	表示しない
bit2	コントロールコードの表示形式	^A	$^{S}{}_{B}$
bit3	コントロールコードの編集許可	許可する	許可しない
bit4	リードオンリー属性	リードオンリー	編集可
bit5	下揃え	下揃えする	下揃えしない

(6) ドローレベル

ドローレベルが0以上の場合にテキストエディットの描画を行い，負の数の場合は描画を行いません。ドローレベルは描画だけを制御するもので，描画が行われていない場合でも，編集の処理は通常どおりに行われます。

(7) 水平座標ロング値

(8) 垂直座標ロング値

ディスティネーションレクタングル内部でのカーソルの位置をロングワードで表現します。

(9) グラフポートレコードへのポインタ

SX1.02までは，テキストエディットの表示を行いたいグラフポートを，表示の前にカレントにしておく必要がありましたが，SX1.10からはテキストエディットレコードの中に表示を行うグラフポートへのポインタを収めるようになりました。これによって，カレントグラフポートをセットする必要はなくなりました。

このグラフポートに設定されているフォント等を変更することにより，描画するフォント等も変わるわけですが，その場合には$A464 TMSetSelCalを呼んで，テキストエディットレコード全体を再計算させたうえで再描画するようにしてください。

(10) ハイライト表示レベル

ハイライトレベルが0以上の場合，セレクト範囲のハイライト表示を行い，負の数の場合は描画を行いません。

(11) プロセステーブルへのポインタ

テキストの編集や表示を行うためのルーチンはプロセステーブルに登録されており，テキストマネージャはここに収められているプロセステーブルへのポインタを参照して各処理へ分岐します。したがって，ここに別のルーチンを登録したプロセステーブルへのポインタを格納しておくことによって，これらのルーチンを差し替えることが可能です。

デフォルトではSX-SYSTEM内のテーブルを指しているので，直接テーブルを書き換えようとすると，バスエラーが発生する場合があります。あらかじめ，ほかの場所に標準のテーブルをコピーしておいて，そこを書き換えたうえでテキストエディットレコードに登録してく

ださい。

詳しい内容については後述します。

(12) ファンクションキーアサインテーブルへのポインタ

定義可能キー(F1〜F20, カーソルキー, ROLL UP/DOWN, UNDO等)にコントロールコードを割り当てるのが, ファンクションキーアサインテーブルの役割です。

ファンクションキーアサインテーブルの形式を, 次の例で示します。

```
funcAssignTable:                             * キーコード, ASCII コード
        dc.w        $003C,$10                * カーソル上, $10 (^P)
        dc.w        $003E,$0E                * カーソル下, $0E (^N)
                    :
        dc.w        0                        * エンドマーク
```

(ラベルは筆者が独自に定義したものです)

1ワードずつ, キーコード(IOCSの_B_KEYINP, _B_KEYSNS等で使われる内部コード)と, そのキーに対応させたいコントロールコードを並べ, 最後にエンドマークとして$00を置きます。

上の例では, 編集中にカーソルキーの上が押された場合は^Pが押されたのと, カーソルキーの下が押された場合は^Nが押されたのと同じことになります。

デフォルトでは, SX-SYSTEM内のテーブルを指しているので, 直接テーブルを書き換えようとすると, バスエラーが発生する場合があります。あらかじめ, ほかの場所に標準のテーブルをコピーしておいて, そこを書き換えたうえでテキストエディットレコードに登録してください。

(13) コントロールキーテーブルへのポインタ

(14) コントロールキー処理ルーチンテーブルへのポインタ

編集中にコントロールコードが入力された場合の処理を登録しておくテーブルがコントロールキー処理ルーチンテーブルです。

SX1.02のテキストエディットにも同様なテーブルが用意されていましたが, 多少形式が変更されているので注意が必要です。

コントロールキーテーブルの形式はSX1.02から変わっていません。次の例のような形式です。

```
ctrlKeyTable:
        dc.w        $0d                      * リターンキー
        dc.w        $08                      * ^H (BS)
                    :
```

```
        dc.w        0                     *エンドマーク
```
(ラベルは筆者が独自に定義したものです)

これに対応するルーチンを列挙するコントロールキー処理ルーチンテーブルは，次のような形式となります。

```
ctrlKeyProc:
        dc.l        CRproc                *リターンキーを押した処理
        dc.l        BSproc                *BSキーを押した処理
                      ⋮
```
(ラベルは筆者が独自に定義したものです)

SX1.02では処理ルーチンへのオフセットで表現していましたが，新しいテキストマネージャではポインタとなっています。

コントロールキーテーブル，コントロールキー処理ルーチンテーブルとともに，デフォルトではSX-SYSTEM内のテーブルを指しているので，直接テーブルを書き換えようとするとバスエラーが発生する場合があります。あらかじめ，ほかの場所に標準のテーブルをコピーしておいて，そこを書き換えたうえでテキストエディットレコードに登録してください。

(15) 行頭テーブルへのハンドル

行頭テーブルは，SX1.02にくらべ大幅に構造が変更されています。行頭のオフセットを単純に並べたものではなく，各行のバイト数や行の状態などの情報が格納されるテーブルになりました。

各行(段落)の状態を得るためのSXコールがいくつか用意されたので，アプリケーションが直接参照/変更するメリットはもはやないと思われます。

3 段落情報

従来は，ある行がテキスト全体の中でどのような位置にあるのか，などといった情報を得る手段がありませんでした。また，行単位，段落単位での現在位置の把握も不可能でした。こうした情報は，本格的なエディタやワープロをつくるためにはどうしても必要なものです。

新しいテキストマネージャには，こうした情報を得るためのSXコールが何種類か用意されていますが，これらはいずれも情報を段落情報というかたちで返してきます。

段落情報レコードの形式は次のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容
+$00.l	teCoPos	段落位置
+$04.l	toCoLcnt	段落の行数
+$08.l	teCoLine	段落の先頭行位置
+$0c.l	teCoOffset	段落の先頭行のオフセット
+$10.l	teCoSize	段落のバイト数
+$14.l	teCoPtr	段落へのポインタ
+$18.l	teLine	行位置
+$1c.l	teLOffset	行の先頭位置オフセット
+$20.l	teLSize	行のバイト数
+$24.l	teLPtr	行へのポインタ

4　編集履歴

SX1.02までででは，編集を行った結果，再描画が必要となった場合にはビューレクタングル全体を書き換えていました。これが処理スピードを低下させる原因の１つでもありました。これを避けるためには，変更があった場所のみを書き換えればよいことはすぐに気がつきます。

編集履歴は，どこで，どのような変更があったのかを記録しておくためのデータ構造です。その内容は編集履歴レコードにまとめられます。編集履歴レコードの形式は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容
+$00.w	teEditOn	編集されたかどうかのフラグ（≠0：編集された）
+$02.l	teEditnLine	編集行数
+$06.l	teEditStart	編集開始バイト位置
+$0a.l	teEditLine	編集開始行位置
+$0e.l	teEditLocateH	編集開始水平座標
+$12.l	teEditLocateV	編集開始垂直座標
+$16.l	teEditLocateM	編集開始座標修正値
+$1a.l	teEditCoLine	次の段落の先頭行位置
+$1e.l	teEditCodiff	次の段落がスクロールしたかどうかのフラグ（≠0：スクロールした）

編集履歴は$A348 TMStr2によって作成され，$A338 TMUpDate2によって解釈され，描画が行われます。

5　キャッシュ機能の追加

スピード向上のもう１つの方策として，キャッシュ機能の追加があります。キャッシュにはテキストの一部が読み込まれ，編集作業は一時的にこの中で行われます。

大きなテキストの場合，細かい変更を行うたびにテキスト全体を操作していたのでは時間がかかりすぎます。キャッシュを追加したことにより，編集の結果を効率よくテキスト全体に反映させることができるようになっています。

キャッシュが追加されたことにより，２つほど注意が必要になっています。

(1) テキストを直接参照する場合

テキストを直接参照する場合は，変更した結果がキャッシュに残っていて，テキストに反映されていない場合がありますから，必ずキャッシュをフラッシュしてから参照するようにしてください。

(2) $A33C TMCalLine で段落を参照する場合

指定した行またはバイト位置の段落情報を作成する$A33C TMCalLineでは，段落情報の中に段落へのポインタを返します。これを利用してテキストを直接参照することも可能ですが，この段落がキャッシュ中に残っている場合，キャッシュ中のアドレスが返される場合があります。このアドレスを使って，この段落に正しく参照することができますが，このほかの段落については保証のかぎりではありません。

キャッシュを操作するSXコールとして，$A32C TMCacheON，$A32D TMCacheOFF，$A32ETM CacheFlushが用意されています。

6 アップデート処理の充実

編集履歴によって部分的な書き換えがサポートされたことなどから，多彩なアップデートが用意されています。

このうち，SXコールでサポートされるものが3種類，ライブラリでのみサポートされるものが2種類あります。それぞれについて解説します。

<SXコールでサポートされるもの>

●$A313 TMUpDate

これはSX1.02から用意されているSXコールです。指定したレクタングルの内部を背景色で塗り潰してから再描画します。スピード的にはもっとも不利ですが，従来の手順を変更してまでほかのSXコールを利用するかどうか，適切に判断して利用してください。

●$A338 TMUpDate2

$A348 TMStr2によって文字列を挿入した後でのみ利用可能です。TMStr2が作成した編集履歴を参照して描画を行います。条件は限定されますが，これによってアップデートを行うのがもっとも速く行えます。

●$A339 TMUpDate3

指定したレクタングルの内部を再描画するのは$A313 TMUpDateと同じですが，背景色での塗り潰しを行わない点で異なっています。塗り潰しを行わない分，TMUpdateよりは高速です。

<ライブラリでのみサポートされるもの>

●TMEventW

$A31C TMEvent と同様な処理を行いますが，その前にアップデートリージョンへの再描画を行います。テキストエディットレコードに収められているグラフポートがウィンドウレコードの一部であると仮定して処理を行います。

具体的には，アップデートリージョンとクリップリージョンが重なった範囲を再描画し，アップデートリージョンから除いた後で，TMEvent を呼んでいます。

●TMUpDateExist

アップデートリージョンとクリップリージョンが重なった範囲を再描画し，指定によってはその範囲をアップデートリージョンから除きます。テキストエディットレコードに収められているグラフポートがウィンドウレコードの一部であると仮定して処理を行います。

編集を行ったときに，スクロールが発生する場合がありますが，このときにアップデートされていない領域が残っていると，その後，正常にアップデートできなくなります。そのため，スクロールが発生する可能性のある編集を行う場合は，あらかじめ，この TMUpDateExist を呼び出して，アップデートされていない部分を再描画しておくようにしてください。

7　プロセステーブルの拡張

プロセステーブルの形式は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　容	
+$00.l	OFF_InWid	指定した幅に収まる文字数を求めるルーチンのアドレス	(1)
+$04.l	OFF_Width	文字列の幅を求めるルーチンのアドレス	(2)
+$08.l	OFF_Draw	文字列の描画ルーチンのアドレス	(3)
+$0c.l	OFF_UpDt	指定された範囲の描画ルーチンのアドレス（背景色での塗り潰し付き）	(4)
+$10.l	OFF_UpDt2	編集履歴による再描画ルーチンのアドレス	(5)
+$14.l	OFF_UpDt3	指定された範囲の描画ルーチンのアドレス（背景色での塗り潰しなし）	(6)
+$18.l	OFF_Rev	セレクト部分のハイライト表示ルーチンのアドレス	(7)
+$1c.l	OFF_Scroll	テキストエディットレコードのスクロール処理ルーチンのアドレス	(8)
+$20.l	OFF_ScrollR	指定された範囲のスクロール処理ルーチンのアドレス	(9)
+$24.l	OFF_FillR	指定された範囲の塗り潰しルーチンのアドレス	(10)
+$28.l	OFF_CLIP	マウスによるセレクト処理ルーチンのアドレス	(11)
+$2c.l	OFF_Caret	キャレット描画ルーチンのアドレス	(12)
+$30.l	OFF_DrEOF	テキスト終端の描画ルーチンのアドレス	(13)
+$34.l	OFF_Str	文字列挿入ルーチン（表示はしない）のアドレス	(14)
+$38.l	OFF_Sel	セレクト部分の変更ルーチンのアドレス	(15)
+$3c.l	OFF_FillRL	1行単位の塗り潰しルーチン(イタリック対応)のアドレス	(16)
+$40		システム予約（4ロングワード）	

それぞれのルーチンが満たすべき仕様だけを示すことにします。

(1) OFF_lnWid：指定した幅に収まる文字数を求めるルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	文字列へのポインタ
	8(A0).l	文字列の先頭からのオフセット
	$c(A0).w	文字列を収める幅（ドット数）
	$e(A0).w	文字列のローカル座標−ディスティネーションレクタングルのオフセット値
返り値	D0.l	文字列のバイト数
	A0.l≠0	改行コードにより終了した
	=0	それ以外

指定された幅に収まる文字列のバイト数を返します。

(2) OFF_width：文字列の幅を求めるルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	文字列へのポインタ
	8(A0).l	文字列の先頭からのオフセット
	$c(A0).w	文字列のバイト数
	$e(A0).w	文字列のローカル座標−ディスティネーションレクタングルのオフセット値
返り値	D0.l	文字列の幅（ドット数）

指定した文字列が占める幅を返します。

(3) OFF_Draw：文字列の描画ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	文字列へのポインタ
	8(A0).l	文字列の先頭からのオフセット
	$c(A0).w	文字列のバイト数
	$e(A0).w	文字列のローカル座標−ディスティネーションレクタングルのオフセット値
	$10(A0).w	0以外を指定すると，タブ描画時に背景色で塗り潰しを行う
返り値	D0.l	リザルトコード

指定した文字列を描画します。クリップリージョンは設定されています。teDrawModeを参照して，モードにあわせた描画を行ってください。

(4) OFF_UpDt：指定された範囲の描画ルーチン（背景色での塗り潰し付き）

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	再表示する範囲を意味するレクタングルレコードへのポインタ
返り値	D0.l	リザルトコード

指定された範囲を背景色で塗り潰してから再描画します。以下の条件のもとで処理を行ってください。

・ドローレベルが負の場合は描画を行わない
・カーソルを消す
・ビューレクタングル，クリップリージョンの重なりを計算する
・ハイライト表示属性がオンの場合，セレクト部分のハイライト処理ルーチンを呼び出してハイライト表示を行う
・teDrawMode を参照して，モードにあわせた描画を行う

(5) OFF_UpDt2：編集履歴による再描画ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	編集履歴レコードへのポインタ
返り値	D0.l	リザルトコード

編集履歴にしたがって描画を行います。OFF_UpDt と同様な条件のもとで描画を行ってください。

(6) OFF_UpDt3：指定された範囲の描画ルーチン（背景色での塗り潰しなし）

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	再表示する範囲を意味するレクタングルレコードへのポインタ
返り値	D0.l	リザルトコード

指定された範囲を背景色で塗り潰さずに再描画します。OFF_UpDt と同様な条件のもとで描画を行ってください。

(7) OFF_Rev：セレクト部分のハイライト表示ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	開始位置
	8(A0).l	終了位置
返り値	D0.l	リザルトコード

開始位置から終了位置までをハイライト表示します。ビューレクタングル，クリップリージョンの重なりを計算する必要があります。ドローレベル，ハイライト表示レベルのどちらかが負の場合は描画する必要はありません。

(8) OFF_Scroll：テキストエディットレコードのスクロール処理ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	水平方向ドット数
	8(A0).l	垂直方向ドット数
返り値	D0.l	リザルトコード

指定したドット数だけ縦横にスクロールさせます。次の条件のもとで処理を行ってください。

- ・ドローレベルが負の場合は描画を行わない
- ・カーソルを消す
- ・ビューレクタングル，クリップリージョンの重なりを計算する
- ・水平方向補正座標，垂直方向補正座標，水平座標ロング値，垂直座標ロング値を更新する
- ・実際のスクロールはOFF_ScrollRを呼び出して行う
- ・スクロールの結果，再表示が必要な場合は描画が必要

(9) OFF_ScrollR：指定された範囲のスクロール処理ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	スクロールを行う範囲を意味するレクタングルレコードへのポインタ
	8(A0).l	スクロールオフセットを示すポイント
	$c(A0).l	再表示が必要な範囲を意味するレクタングルレコードへのポインタ
返り値	D0.l	リザルトコード
	A0.l	リージョンレコードへのハンドル

指定したレクタングルの範囲内を，指定したドット数だけ縦横にスクロールさせます。スクロールによって生じた空白部分を背景色で塗り潰し，その範囲をリージョンに格納し，A0に返します。

(10) OFF_FillR：指定された範囲の塗り潰しルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	塗り潰しを行う範囲を意味するレクタングルレコードへのポインタ
返り値	D0.l	リザルトコード

指定された範囲内を背景色で塗り潰します。

(11) OFF_CLIP：マウスによるセレクト処理ルーチン

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	マウス座標を意味するポイント
	8(A0).w	0：新規
		1：前回の選択位置を変更

2：開始位置を変更
3：終了位置を変更

返り値　D0.l　リザルトコード

マウスによってセレクト位置を変更/設定します。デフォルトでは，座標をロングワードに変換して，$A33F TMPointSel を呼んでいるだけです。

(12) OFF_Caret：カーソル描画ルーチン

パラメータ　(A0).l　テキストエディットレコードへのハンドル
返り値　D0.l　リザルトコード

セレクト位置にカーソルを表示します。ペンモードは XOR に設定されているので，同じ図形を描画することで表示/消去が行われます。クリップリージョンは設定済みです。

(13) OFF_DrEOF：テキスト終端の描画ルーチン

パラメータ　(A0).l　テキストエディットレコードへのハンドル
返り値　D0.l　リザルトコード

テキスト終端記号を描画します。終端位置にペン位置がセットされています。

(14) OFF_Str：文字列挿入ルーチン（表示はしない）

パラメータ　(A0).l　テキストエディットレコードへのハンドル
　4(A0).l　文字列へのポインタ
　8(A0).l　文字列のバイト数
　$c(A0).l　編集履歴レコードへのポインタ
返り値　D0.l ＝0　選択部分も挿入文字列もない
　＝1　編集した
　＝-10240　最大入力数を超える
　＝-10239　リードオンリーモード

セレクト範囲と文字列を交換し，編集履歴を記録します。カーソル位置の再計算を行う必要はありません。キャッシュやテキストのメモリブロックを作成したり，行頭テーブルの設定を行う等，複雑な処理が要求されます。

(15) OFF_Sel：セレクト部分の変更ルーチン

パラメータ　(A0).l　テキストエディットレコードへのハンドル
　4(A0).l　新しいセレクト範囲の開始位置
　8(A0).l　新しいセレクト位置の終了位置
　$c(A0).l　現在の新しいセレクト位置
返り値　D0.l　リザルトコード

セレクト位置を指定の位置に変更します。新しいセレクト範囲と，それまでのセレクト範囲の重なりを調べ，OFF_Rev を呼び出して変更部分だけ反転させます。テキストのバイト数を超えた値の場合は補正する必要があります。カーソル位置の再計算を行う必要はありません。

(16) OFF_FillRL：1 行単位の塗り潰しルーチン（イタリック対応）

パラメータ	(A0).l	テキストエディットレコードへのハンドル
	4(A0).l	塗り潰す範囲を示すレクタングルレコードへのポインタ
返り値	D0.L	リザルトコード

指定された範囲内を背景色で塗り潰します。フォントフェイスにイタリックが指定されている場合は，指定されたレクタングルをイタリックと同様に傾けて塗り潰しを行います。

8　そのほか

エディタ等の文書を編集する本格的なアプリケーションを支援するために，さまざまなユーティリティ的な機能がテキストマネージャに追加されています。代表的なものを列挙してみます。

・テキスト中の文字列の前/後方検索
・キー入力関係のユーティリティ（キーコードの変換，キーの先読み等）
・etc.

このほかに，些末なことですが，SX1.10 からテキストエディット中でポップアップするメニューがリソース MENU の -4096 として定義されています。このリソースは SYSTEM.LB に収められており，$A30A TMInit 内で読み込まれます。リソースを差し替えることによって内容を変更することは可能ですが，カット，コピー等のアイテム番号は固定ですから，表記を変える程度の変更しかできないと思われます。

COLUMN　HENWIN.X の役割と動作の仕組

SX-WINDOW ユーザーズマニュアルでは，HENWIN.X は「漢字変換ウィンドウです」と説明されていますが，もう少し補足説明を加えておきたいと思います。

HENWIN.X は，ユーザが直接実行するためのファイルではありません。シェルが立ち上がった時点で自動的に起動し，シェルが終了するまで１つのタスクとして動き続けます。このタスクの役割はというと，キーボードから文字を入力中にフロントプロセッサを起動した場合に，画面下部に変換ウィンドウを表示し，変換過程を表示することにあります。この仕事がどのようなものであるかは，HENWIN.X をほかのファイル名にリネームしたうえでシェルを起動して，フロントプロセッサを起動してみた状態と比較してみればよくわかると思い

ます。

前著『SX-WINDOW～』では，ウィンドウID$28のウィンドウを「漢字変換用」としてしまいましたが，実際の変換ウィンドウはウィンドウマネージャを使わず，グラフィックマネージャを用いて直接描画した特殊なウィンドウとなっています。

この動作は，DOSコールの$FF18 hendspをトラップすることによって実現されています。hendspは，フロントプロセッサのためのDOSコールで，システム行に漢字変換過程や候補などを表示する機能を持っています。Humanの用意する標準のhendspのルーチンでは，つねに画面最下行に変換過程を表示するようになっていますが，これをSX-SYSTEM内のルーチンと差し替えることによって，SX-WINDOWのデスクトップ上のウィンドウ風の領域の中に表示させているわけです。

2…3 タスクマネージャ

SX-WINDOW で動作するすべてのタスクを統括するタスクマネージャの基本的な機能にはなんら変更はありません。バージョンアップした点としては，いくつかの小規模な変更と，ユーティリティ的 SX コールの追加が挙げられます。

1 モジュールヘッダの拡張

SX1.10では，モジュールヘッダの内容が拡張され，次のような形式になっています。

オフセット	内　容	
+$00.l	モジュールタイプ	(1)
+$04.l	モジュールサイズ	
+$08.l	スタートアドレスオフセット	
+$0c.l	ワークサイズ	
+$10.l	コモンエリアサイズ	(2)
+$14.l ⋮ +$1c.l	システム予約	

(1) モジュールタイプ

従来のモジュールタイプは OBJR, OBJC, OBJO の 3 種類でしたが，OBJX という新しいモジュールタイプが追加されています*5。

*5:標準のシステムでは，HD フォーマット.X が X 型のモジュールです。

X 型のモジュールは単独実行型と呼ばれ，シェル上で動作しません。実行が開始されるのは，つねにコマンドラインから起動された場合のエントリポイント（アセンブラソースで .end 命令によって指定したスタートアドレス）からです。必要な場合は，ここで外部カーネル等を呼び出して SX-SYSTEM を初期化してください。

シェルから起動した場合，Human のプログラムを実行したときと同様，その時点で走行していたほかのタスクには，タスクマネージャイベントの 31(SAVE)，33(NOTICEENDTSK)，1 (ENDTSK) が送られて実行の終了が要請され，すべてのタスクが終了した段階で X 型のモジュールが実行されます。Human のプログラムと異なり，モジュールの動作が終了した際に「シェルに戻ります何かキーを押してください！！」のメッセージが表示されず，キーが押されるのを待たずにシェルに復帰します。

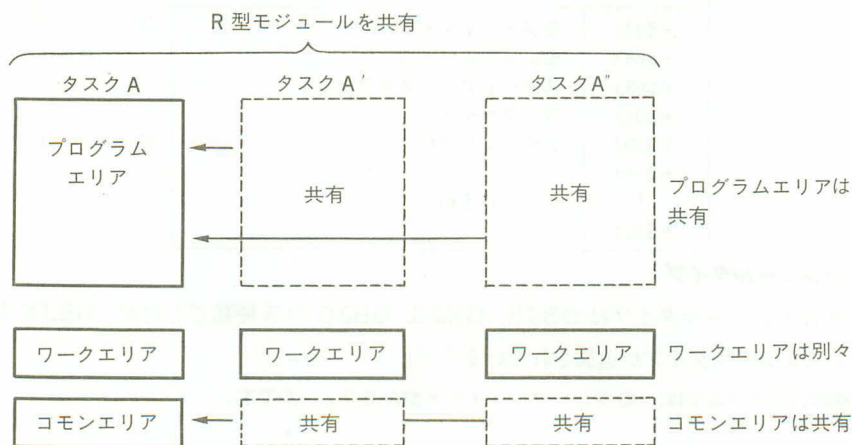
(2) コモンエリアサイズ

R 型のモジュールの場合，プログラムエリアはいくつかのタスクで共有されます。プログラムエリアが「プログラム」＋「固定データ」＋「静的なワーク」で成り立っていることは，前著『SX-WINDOW～』で説明しましたが，このうちの「静的なワーク」も共有されるこ

とはいうまでもありません。これをうまく使えば，プログラムエリアを共有しているタスク間でかんたんに情報を共有し，また，やりとりすることが可能となります。

これを明示的に行うのがコモンエリアです。コモンエリアは，プログラムエリアを共有しているタスクの数に関わらず，１つのモジュールにつき１つ用意されます*6。プログラムエリアを共有するタスクには，同じコモンエリアの先頭アドレスが通知され，同じ情報へアクセスすることが可能です（図6）。

*6：コモンエリアを利用しているアプリケーションとしては，エディタ.Xが挙げられます。エディタ.Xでは，複数のファイルを編集しているとき，［ESC］＋［E］ですべてのファイルの編集（＝複数のエディタ.X）が終了しますが，これはコモンエリアによって連絡をとりあっていると思われます。

■図6　コモンエリアの概念

Xタイプの実行ファイルの場合は，静的なワークをBSSセクションに置くことでファイルサイズを節約できますが，Rタイプの実行ファイルではBSS領域が用意されないので，この方法が使えません。このような場合，コモンエリアを利用することでBSS領域のかわりとすることができます。

コモンエリアが必要ない場合は，この欄には0を入れておきます。

2　起動時のレジスタ内容の変更

コモンエリアを利用するためには，この先頭アドレスがアプリケーションに通知されなければなりません。SX1.10では，タスクが起動された際にレジスタA4によって，この値が渡されます。A1に収められているワークエリアの先頭アドレスを利用するときと同様に，A4を利用してコモンエリアにアクセスするようにしてください。

この結果，タスクの起動時には各レジスタに次のような値が入っていることになります。

レジスタ	内　容
D0	自分に与えられたタスク ID
D1	コードを共有するタスクの ID
A1	ワークエリアの先頭アドレス
A2	コマンドラインのアドレス
A3	環境のアドレス
A4	コモンエリアの先頭アドレス*
USP	スタックトップ（ワークエリアの最後＋1）

（*が追加/変更された欄）

コモンエリアが必要ないモジュールの場合は，A4 には 0 が入ります。

3 タスク間通信の手順の変更

SX1.02 では，$A35F TSCommunicate の不備（3 者以上でタスク間通信を行った場合の混乱等）を回避するために，TSSendMes，TSAnswer をライブラリとして用意し，それを使うことが推奨されていました。SX1.10 では，これらは SX-SYSTEM 内に統合されています。これにより，タスク間通信は，$A417 TSAnswer，$A418 TSSendMes，$A419 TSGetMes を利用して行うことになります。

4 タスク管理テーブルの拡張

タスク間通信が改良/変更，コモンエリアの追加により，タスク管理テーブルにそれらの情報を格納するための欄が追加されています。この結果，タスク管理テーブルの形式は次のようになりました。

オフセット	欄　名	内　容
+$000	tsName	タスク名（ASCIIZ）
+$05a	tsCommand	コマンドライン（LASCII）
+$15a.w	tsTskID	自分のタスク ID
+$15c.w	tsParentID	親のタスク ID
+$15e.w	tsStMode	立ち上げモード
+$160.l	tsRscType	リソースタイプ
+$164.w	tsRscID	リソース ID
+$166.w	tsState	現在の状態
+$168.l	tsProgramPtr	プログラムエリアへのポインタ
+$16c.l	tsProgramHdl	プログラムエリアへのハンドル
+$170.l	tsDaraHdl	ワークエリアへのハンドル
+$174.l	tsEnvPtr	環境エリアへのポインタ
+$178.l	tsD1RegKeep	D1
+$17c.l	tsD2RegKeep	D2
+$180.l	tsD3RegKeep	D3　タスク切り替え時の
+$184.l	tsD4RegKeep	D4　レジスタ退避用
+$188.l	tsD5RegKeep	D5
+$18c.l	tsD6RegKeep	D6
+$190.l	tsD7RegKeep	D7

（前ページ続き）

オフセット	欄　名	内　容	
+$194.l	tsA1RegKeep	A1	
+$198.l	tsA2RegKeep	A2	
+$19c.l	tsA3RegKeep	A3	
+$1a0.l	tsA4RegKeep	A4	
+$1a4.l	tsA5RegKeep	A5	タスク切り替え時の レジスタ退避用（A1～SR）
+$1a8.l	tsA6RegKeep	A6	
+$1ac.l	tsA0RegKeep	A0	
+$1b0.l	tsD0RegKeep	D0	
+$1b4.w	tsSrRegKeep	SR	
+$1b6.w		システム予約	
+$1b8.l	tsSpRegKeep	USP	
+$1bc.l	tsPcRegKeep	PC	
+$1c0.w	tsCommSendID	最後に送信したタスクの ID*	
+$1c2.w	tsCommRecvID	現在受けているタスク間通信の 送信元タスクの ID*	
+$1c4.l	tsTickCount	起動時のシステム時刻*	
+$1c8.l	tsCommonHdl	コモンエリアへのハンドル*	
+$1cc ⋮ +$1ff	tsRsv	システム予約	

（＊が追加/変更された欄）

5　タスクマネージャイベントの拡張

システム全体をより効率よく，安全に使用するために，タスクマネージャから各タスクへシステムの状況等を通知するためのメッセージであるタスクマネージャイベントにいくつかの新しいイベントが追加されました。

追加されたタスクマネージャイベントについて次ページの上表に示します。

デスクトップスクラップやドラッグのデータをやりとりするためのセルレコードで，画像関係の情報を扱うことができるようになりました。

6　セルレコードに登録されるデータの種類の追加

従来から扱うことができたFS??（アイコン情報），STRN（文字列情報）とともに，次ページの下表に示す情報が扱えるようになっています。従来からの情報とあわせて示します。

タスクマネージャイベントコード（略称）	イベントの内容	
	引数1	引数2
33（NOTICEENDTSK）	全タスク終了の予告です。このイベントが届いた時点で終了すると都合が悪いタスクは，＄A358 TSGetEvent でこのイベントを取り除いてください。	
	0：X型モジュールを実行 1：再起動 2：終了	0
70（CREATETSK）	タスクの起動を通知します。	
	タスク ID	下記のデータへのハンドル ＋$000　タスク管理テーブルのコピー
71（EXITTSK）	タスクの終了を通知します。	
	タスク ID	下記のデータへのハンドル ＋$000　タスク管理テーブルのコピー ＋$200.l　終了コード
91（DELETERSC）	リソースの削除を通知します。	
	リソースのタイプ	リソースへのハンドル

情報の種類	情報の内容	格納形式
FS?? (??は英字2文字)	アイコン管理レコード	アイコン管理レコードそのもの
STRN	文字列情報	文字列（終端コードはとくに必要ない）
PAT1	テキストタイプ1ページのビットイメージ	＋$00　バウンドレクタングル ＋$08　テキストタイプ1ページのビットイメージ
PAT2	テキストタイプ2ページのビットイメージ	＋$00　バウンドレクタングル ＋$08　テキストタイプ2ページのビットイメージ
PAT3	テキストタイプ3ページのビットイメージ	＋$00　バウンドレクタングル ＋$08　テキストタイプ3ページのビットイメージ
PAT4	テキストタイプ4ページのビットイメージ	＋$00　バウンドレクタングル ＋$08　テキストタイプ4ページのビットイメージ
mRGN	マスク用リージョンデータ	リージョンレコードそのもの
PAL2	パレットデータ	パレット0〜15に対応するカラーコードを1ワードずつ。計16ワード。
TX16	パレットデータ付きテキストタイプ4ページのビットイメージ	＋$00　バウンドレクタングル ＋$08　パレットデータ ＋$28　テキストタイプ4ページのビットイメージ

7　そのほか

以上のような拡張/変更のほかに，ユーティリティ的機能を持つ SX コールが大量に追加されています。従来からの機能を利用するための便宜をはかるものが大半ですが，新しい概念を導入しているものもいくつか存在します。これらの概念について解説することにします。

●SX コールのベクタ

SX コールを呼び出す際，その番号に対応する処理ルーチンが呼び出されるわけですが，このとき，各ルーチンのアドレスが記録されているテーブルが参照されます。一般的に，このように参照されるルーチンのアドレスをベクタと呼びます。

SX1.02 までは，SX コールのベクタは参照することも変更することもできませんでした。ベクタが参照/変更できることで，ユーザは既存の SX コールをより付加価値の高い処理ルーチンに差し替えたり，バグを回避したりすることができるようになります。

SX1.10 では，ベクタの取得/変更を行うために，$A422 SXGetVector，$A423 SXSetVector が用意されています。

●FSX のロック

SX-SYSTEM を収めている FSX.X は，必要な場合にはメモリを広く使えるよう，常駐解除が可能となっています。これはこれで便利ではありますが，SX-WINDOW 動作中に常駐解除されてしまう可能性があり，その場合は確実に致命的なエラーが発生します。

SX1.10 では，FSX.X にロックレベルを導入し，ロックレベルが１以上の場合は FSX.X を常駐解除できないようにします。また，0 以下の場合は常駐解除を許可します。ロックレベルを１上げることを「ロックする」，１下げることを「アンロックする」と呼びます。

FSX のロック/アンロックを行う SX コールは，$A42A SXLockFSX，$A42B SXUnlockFSX です。

●画面モードへの対応

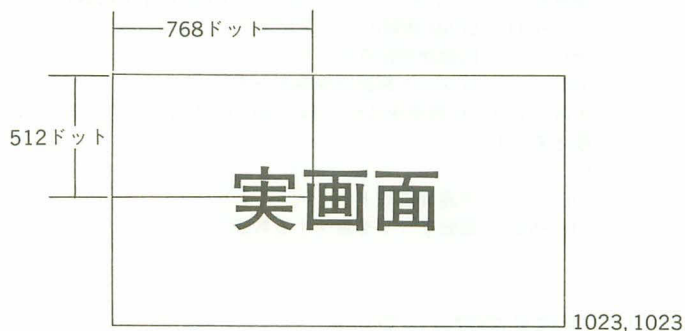
グラフィックマネージャが多様な画面モードに対応したのにともなって，すべてのマネージャの元締めでもあるタスクマネージャのレベル（≒シェルのレベル）でも画面モードの設定に対応するようになりました。$A430 TSSetGraphMode を利用することによって，SX-WINDOW が動作する画面モードを設定することが可能です。

TSSetGraphMode では，IOCS の$10 CRTMOD で指定するのと同様な数値によって画面モードを指定します。この値は SRAM に記録され，タスクマネージャが初期化される際に参照されてグラフィックマネージャに通知されます。これによって，以降，グラフィックマネージャは画面モードに適した描画を行うことができます。

さらに，TSSetGraphMode では，画面モードと同時に「実画面モード」にするかどう

かの設定を行います。実画面モードを説明する前に，X68000の画面の構造についておさらいしておきましょう。

X68000の画面の大きさとグラフィック/テキストVRAMの大きさは，かならずしも一致していません。たとえば，画面モード$10，「768×512ドット，16色，グラフィック画面1ページ，31kHz」のモードでは，実際にディスプレイ上で見ることができる領域は768×512ドットですが，VRAMは1024×1024ドット分用意されています。前者を表示画面，後者を実画面と呼びます。表示画面と実画面の関係を図にすると，図7のように表現できます。

■図7　表示画面と実画面の関係

実画面モードは，表示画面の大きさに関係なく，実画面全体に描画を行うモードです。実画面モードでない場合は，表示画面の大きさの範囲内にのみ描画を行います。この機能はシェルにも反映されていて，15ページのコラムに示したように，シェル起動時に画面モードを指定できるようになっています。

実画面内のどの部分を表示画面として表示するかは，CRTCのスクロールレジスタを操作することによって決めることができます。これを利用して，実画面モードに設定したうえで，マウスポインタの位置にあわせて表示画面の位置を操作するプログラムさえ用意すれば，実画面全体を広く利用することが可能となります。

COLUMN SRAMの内容

SX-WINDOWでは，環境データの一部をSRAMに格納しています。

現時点では，SRAMのシステムが使用する領域（$ED0000～$ED00FF）の一角，$ED0072～$ED007Eを使用しています。この領域に収められている情報の形式は以下のとおりです。

$ED0072.w　　固定文字列 'SX'
$ED0074.b　　ダブルクリックの基準時間÷10
$ED0075.b　　マウススピード÷2

以下はテキストパレットの設定。HSV 方式をもとに格納されている
$ED0076.b　　色相（パレット 0〜3 共通）
$ED0077.b　　彩度（パレット 0〜3 共通）

$ED0078.b
$ED0079.b
$ED007A.b
　　パレット 0〜3 の明度が5ビットずつ格納されている
　　形式は
　　　$ED0078　$ED0079　$ED007A
　　　00000111　11222223　3333xxxx

$ED007B.b　　使用するプリンタドライバ PRTD の ID（下位バイトのみ）
$ED007C.b　　bit7〜bit4　SRAM 情報のバージョン
　　bit1　画面状態保存モード
　　bit0　スタート画面の保存モード
$ED007D.b　　デスクトップの背景を収めた PICT の ID（下位バイトのみ）
$ED007E.b　　画面モード
　　bit7　1
　　bit6　実画面モード
　　bit5〜bit0　画面モードを意味する数値

COLUMN　SYSDTOP.SX のフォーマット

SYSDTOP.SX は，シェルが管理するデスクトップ上の状態を保存しておくためのファイルです。システムアイコンの中の「スタート画面設定」を「する」に設定することで，シェルが終了した時点での状態が保存されます。

ファイルの形式は次のとおりです。

```
+$00.b   実画面モードフラグ（bit7 はつねに 1）
+$01.b   画面モード
+$02.w   タスク情報
         +$00.w  タスクの数（nt）
         +$02    1 個目のタスク情報
                 ($16e バイト）
                 +$00      タスク名（ASCIIZ）
                 +$5a      コマンドライン（LASCII）
                 +$15a.l   ウィンドウコンテンツの左上ポイント（ローカル座標）
                 +$15e.l   ウィンドウコンテンツの右下ポイント（ローカル座標）
                 +$162.l   グローバル座標へのオフセットを意味するポイント
                 +$166.b   mode1
                 +$167.b   mode2
                 +$168.l   リソースタイプ
                 +$16c.w   リソース ID
           ⋮
+(nt*$16e)+4    アイコン情報
```

```
+$00.l    アイコンの個数（ni）
+$04      1 個目のアイコン情報
          +$00.b    ユニット番号
          +$01.b    メディアバイト
          +$02.l    アイコンの左上のポイント
  ⋮
```

2…4 そのほかのマネージャ

以上のマネージャ以外でも，小さな変更，追加が行われています。キーボードマネージャ，リソースマネージャ，ウィンドウマネージャ，メニューマネージャ，コントロールマネージャで，比較的目につく変更点について解説します。

1 キーボードマネージャ

キーボードマネージャのフラグの内容が一部変更になっています。

SX1.02まで，フラグHaltはキーデータを利用するか利用しないかを決めるためのフラグでしたが，意味が変更され，これがon（=1）になっている場合は，ショートカットキーとして［OPT.1］のほかに［XF2］が使えるようになります*7。

*7：キーダウンイベントの際のシフトキー情報で，［XF2］が押されているときに［OPT.1］に該当するビットを立てるようになります。

フラグ類を直接操作/変更する機能はいままで用意されていませんでしたが，$A092 KBFlagGet，$A093 KBFlagSetによって，それが可能となりました。これらのSXコールでは，1ロングワードの各ビットにフラグの内容を割り当てた値が使われます。各ビットとフラグの関係は次のとおりです。

bit0	Halt
bit1	ResetOn
bit2	OldOn
bit3	LedOn
bit4	ClickOn
bit5	RepeatOn
bit6	AssignOn

2 リソースマネージャ

リソースマネージャには，次の3つのSXコールが追加されました。いずれもリソースの使用状況を調査するためのSXコールです。

・**$A0ED RMResLinkGet**
指定したリソースマップの次のリソースマップへのハンドルを得る。

・**$A0EE RMResTypeList**
指定したリソースマップに登録されているリソースタイプの一覧を得る。

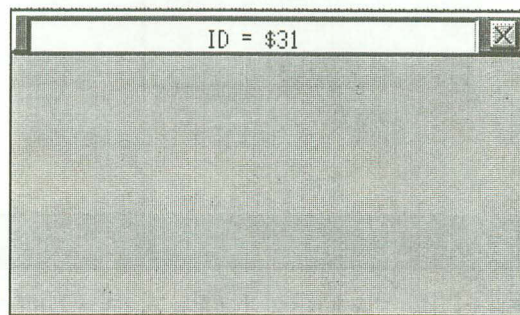
・**$A0EF RMResIDList**
指定したリソースマップ中の，指定したタイプのリソースのIDの一覧を得る。

3 ウィンドウマネージャ

従来から用意されていたSXコールも，サブウィンドウとの関係から一部の機能が拡張されています。指定したウィンドウをアクティブにする$A1FE WMSelectには，サブウィンドウリストからサブウィンドウを外す機能が追加されています（サブウィンドウマネージャの項を参照）。また，SX1.02では未公開であった$A1FFは，サブウィンドウリストを操作しないで同様な処理を行うWMSelect2として公開されました。

SXコールの追加/変更以外では，新しいウインドウの種類が1つ追加されています。ウィンドウID$31（49）の，このウィンドウ（図8）は，標準ウィンドウとよく似ていますが，次の点で異なっています。

・ウィンドウアイテムとしては，クローズボタン，スクロールバー，サイズボタンをサポート
・タイトルバーのタイトルを表示する部分が広い

■図8 ID$31のウィンドウ

むしろ，グラフィックをサポートするID$32（50）のウィンドウから，グラフィックのサポートを取り除いたもの，と考えたほうがよいかもしれません。

このウィンドウは，新しい"コントロール.x"で使われています。

4 メニューマネージャ

メニューレコードの作成を補助するためのSXコール，$A269 MNConvertが追加されました。このコールでは，ある一定のフォーマットで書かれたメニュー定義用のASCIIZ文字列を解析し，その内容にしたがってメニューレコードを作成してくれます。

メニュー定義文字列は，基本的にメニューアイテムを1つずつカンマで区切ったものですが，特殊文字を利用することによって，ショートカットやチェックマークの指定を行うことができます。

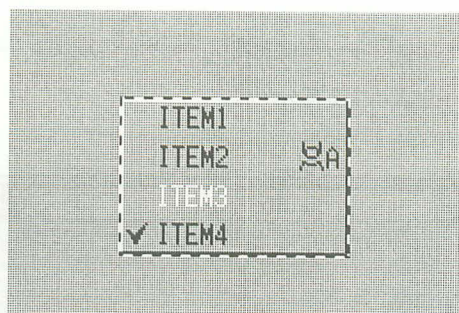
特殊文字には次の3つがあります。

特殊文字	内　容
^	ショートカット文字の指定。次の1文字がショートカット文字となる
_	この文字で始まるアイテムはインアクティブとなる
!	チェックマークをつける

たとえば,

"ITEM1, ^AITEM2, ¯ITEM3,!ITEM4"

という文字列であれば，図9のようなメニューを表示するメニューレコードが作成されます。

■図9　作成したメニューの表示例

5　コントロールマネージャ

コントロールマネージャには，コントロールオプション，ユーザ用のワークエリア，ドラッグ中に呼び出される関数のアドレス，そして定義関数のデータなど，コントロールレコードの中の値を参照/設定するための SX コールが追加されました。

2…5 サンプルプログラム

本章で示したようなSX1.10の拡張/変更点を利用したサンプルプログラムをつくってみました。

1 プログラムの仕様

プログラム GRPSMPL は，データを与えることによって円グラフを作成します。

データはテキストファイルで，

<角度>，<欄名>↵

の形式で1行ずつ各欄の要素を書いておきます。各要素は，円グラフ中の<角度>で示される扇型として色分けして表現されます。

角度は0~360の10進文字列，欄名は16バイト以内の文字列で表現します。全要素の角度の合計が360度になれば完全な円グラフになるわけですが，とくに値のチェックは行っていません。要素の数は（表現できる色の関係から*1）15個までです。

*1：もちろん，ペンパターンなどを駆使することによって，より多くの要素を表現できるわけですが，サンプルという性格上，そこまで行う必要はないと判断しました。

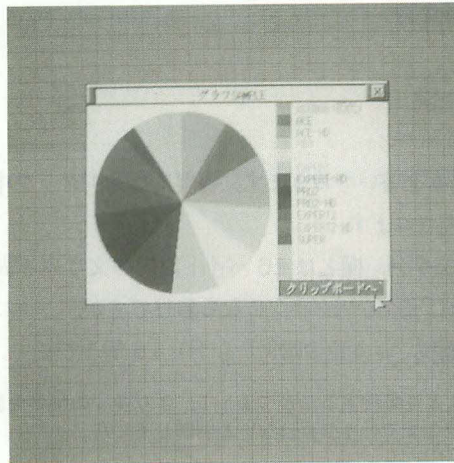
ファイルの名前をコマンドラインで指定するか，ファイルのアイコンをウィンドウ中にドラッグしてくることによってデータを与えてください。

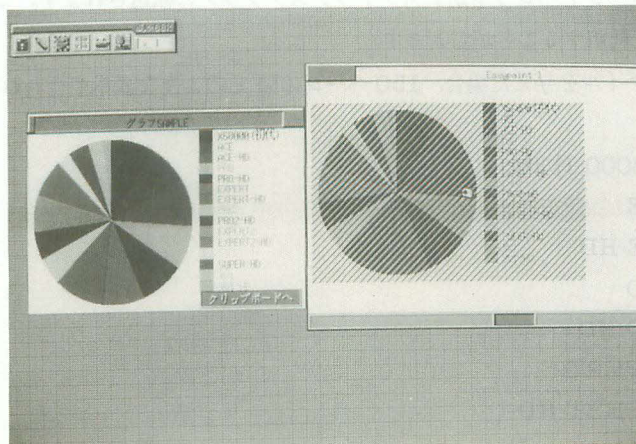
ウィンドウ中のボタン［クリップボードへ］をクリックすると，ウィンドウ中に表示されているグラフのイメージとパレットがデスクトップスクラップに転送されます。これらの情報はEasypaint等で利用することができます。

次のようなファイルを与えた場合，150ページの図1のような表示が行われます。

```
30,X68000（初代）
30,ACE
35,ACE-HD
30,PRO
32,PRO-HD
30,EXPERT
38,EXPERT-HD
18,PRO2
20,PRO2-HD
```

26,EXPERT2
28,EXPERT2-HD
10,SUPER
15,SUPER-HD
10,XVI
8,XVI-HD
(このデータはサンプルであって根拠があるものではありません)

■図1　GRPSMPL.Xの表示例

Easypaintをお持ちの方は，デスクトップスクラップからイメージとパレットのペーストが可能であることを確認してください（図2)。

■図2　Easypaintとの連係

2 プログラムの説明

このプログラムで使用しているSX1.10の新しい機能には，次のようなものがあります。

・ID$32のウィンドウ

グラフィックをサポートする新しいウィンドウをオープンし，利用しています(GRPSMPL.S：258～269行)。

この種のウィンドウでグラフィックタイプのビットマップを扱う場合，グラフポート先頭のビットマップレコードをテキストタイプ←→グラフィックタイプに切り替えることで，ウィンドウ内部への描画をテキストVRAM，グラフィックVRAMに振り分けることが可能です。その際の手順を参考にしてください（GRPSMPL.S：289～301，326，350～357，368行）*2。

*2：ビットマップの切り替えをよりエレガントに行いたい場合は，$A1C6 GMExgBitmapを利用することをおすすめします。

・円弧（Arc）の描画

いうまでもないことですが，円グラフの描画には円弧の塗り潰しを利用しています(GLPSMPL.S：522～526行)。

・ビッツの利用

描画した円グラフのイメージからセルに収めるデータを作成するために，ビッツを利用しています（GRPSMPL.S：600～670行)。

セルのPAT4形式はテキストタイプのレクタングルイメージですが，GRPSMPLではグラフィックタイプのビットマップへの描画を行っています。この描画で得られるイメージはグラフィックタイプですし，そのイメージにしても，直接VRAMを参照して得るのはスマートな方法とはいえません。そこで，描画の手順をスクリプトに記録しておき，それを画面に描画する場合はグラフィックタイプのビットマップに，セルのデータを作成する場合はテキストタイプのビッツに描画しています。これにより，ビッツ内にはセルのデータの元となるテキストタイプのイメージが作成されることになるわけです*3。

*3：$A1BB GMTransImgを利用することによって，異なるタイプのビットイメージ/ビッツ間でイメージのやりとりをすることができますが，ここでは再表示の容易さ等の関係からスクリプトを利用しています。

ビッツ中にスクリプトを描画するために，ビッツと結び付けられたグラフポートを作成している部分も参考にしてください(GRPSMPL.S：593～598，611～619，672～675行)。

・セルの新タイプ PAT4 と PAL2

デスクトップスクラップに画像データとパレットデータを収めるために，新タイプ PAT4 と PAL2 を利用しています（GRPSMPL.S：626〜666 行）。

セルリスト格納用の再配置可能ブロックを作成し（GRPSMPL.S：633〜636 行），その中にタイプ名 PAT4，PAT4 のサイズ，バウンドレクタングル，そしてビッツ内のテキストタイプイメージを格納します（GRPSMPL.S：640〜649 行）。続いて，タイプ名 PAL2，PAL2 のサイズ，パレットデータを格納し（GRPSMPL.S：651〜657 行），このブロックをデスクトップスクラップに収めています（GRPSMPL.S：659〜662 行）。スクラップへ転送した後は，セルリストを収めたブロックは不要になるので，廃棄します（GRPSMPL.S：664〜666 行）。

3　プログラムリスト

このプログラムの場合，コマンドラインからファイル名を受け取るために，スケルトンの一部に手を加えてあります（SKELTON.S：78 行）。実行ファイル作成の際は注意してください。

リスト１に SKELTON.S，リスト２に WORK.INC，リスト３に GRPSMPL.S を示します。また，リスト４に実行ファイルを作成するための makefile を示します。

■リスト 1　GRPSMPL 用 SKELTON.S

```
 1 *
 2 *                      SX-WINDOW
 3 *                      GRPSMPL
 4 *
 5 *                      スケルトン
 6 *
 7
 8                         .include        DOSCALL.MAC
 9                         .include        SXCALL.MAC
10
11                         .xref   _INIT,_TINI
12                         .xref   IDLE
13                         .xref   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
14                         .xref   KEYDOWN,KEYUP
15                         .xref   UPDATE,ACTIVATE
16                         .xref   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
17
18                         .include        WORK.INC        * ワークエリアの内容を
                                                           * 定義するファイル
19
20                         .text
21 mdhead:                                                 * [ モジュールヘッダ ]
22                         dc.l    'OBJR'                  * R型モジュール
23                         dc.l    0                       * プログラムエリアのサイズ
                                                           * (Xファイルの場合
                                                           * 意味がない)
24                         dc.l    _main-mdhead            * スタートアドレスオフセット
25                         dc.l    WORKSIZE+STKSIZE        * ワークエリアのサイズ
26                         dc.l    0,0,0,0                 * システム予約
27
28 DiXstart:                                               * コマンドラインから
```

```
                                                * 起動した場合
29                                              * ここからスタートする
30              lea         64(a1),a1
31              move.l      a1,sp
32              lea         16(a0),a0
33              sub.l       a0,a1
34              move.l      a1,-(sp)
35              pea         (a0)
36              DOS         _SETBLOCK           * 専有メモリを縮小する
37
38              clr.l       -(sp)
39              pea         comm(pc)
40              pea         shname(pc)
41              move.w      #2,-(sp)
42              DOS         _EXEC               * デバッグ用カーネルの
                                                * パスをサーチする
43              clr.l       -(sp)
44              pea         comm(pc)
45              pea         shname(pc)
46              clr.w       -(sp)
47              DOS         _EXEC               * デバッグ用カーネルを
                                                * 立ち上げる
48
49              tst.l       d0                  * 正常に終了した場合
50              bpl         p_execil            *   そのまま終了
51
52              pea         mes_execerr(pc)     * エラーメッセージを
53              DOS         _PRINT              * 表示する
54 p_execil:
55              DOS         _EXIT               * 終了
56
57              .data
58 mes_execerr:
59              dc.b        'カーネルの起動に失敗しました！！！',13,10,0
60              .even
61 shname:
62              dc.b        'SXKERNEL.X -K -R7 -L1',0 * カーネルの名前
63              ds.b        70
64              .even
65
66              .bss
67 comm:
68              ds.b        258
69                                              * カーネルはここから先の
                                                * コードを読み込み、
70                                              * タスクとして立ち上げる
71              .text
72 _main:                                       * SX-SHELLから起動した場合
73              movea.l     a1,a5               * ここからスタートする
74              move.l      a2,cmdLine(a5)
75              move.l      a3,envPtr(a5)
76
77              clr.w       -(sp)
78              pea.l       name(a5)            * ## ここが標準と違う ##
79              pea.l       winRect(a5)
80              pea.l       (a2)
81              SXCALL      $A3EA               * __TSTakeParam
82              lea.l       14(sp),sp           * コマンドラインを解析し、'-W'
83              move.w      d0,paramFlg(a5)     * オプションを得る
84
85              bsr         _INIT               * アプリケーションの初期化
86              bmi         _exit               * 初期化時にエラーがあれば
                                                * 終了
87
```

```
 88                move.w  #$ffff,eventMask(a5)
 89 loop:                                           * メインループ
 90                pea     eventRec(a5)
 91                move.w  eventMask(a5),-(sp)
 92                SXCALL  $A357                    * __TSEventAvail
 93                addq.l  #6,sp                    * イベントを得る
 94                lea     eventTable(pc),a1
 95                move.w  eventRec_what(a5),d0
 96                and.w   #15,d0
 97                add.w   d0,d0
 98                move.w  (a1,d0.w),d0             * イベントコードによって
 99                jsr     (a1,d0.w)                * 分岐する
100                tst.l   d0
101                bmi     _exit
102                bra     loop
103
104 eventTable:                                     * 分岐先のテーブル
105                dc.w    IDLE-eventTable          * 0  アイドルイベント
106                dc.w    MSLDOWN-eventTable       * 1  レフトダウンイベント
107                dc.w    MSLUP-eventTable         * 2  レフトアップイベント
108                dc.w    MSRDOWN-eventTable       * 3  ライトダウンイベント
109                dc.w    MSRUP-eventTable         * 4  ライトアップイベント
110                dc.w    KEYDOWN-eventTable       * 4  キーダウンイベント
111                dc.w    KEYUP-eventTable         * 6  キーアップイベント
112                dc.w    UPDATE-eventTable        * 7  アップデートイベント
113                dc.w    DAMMY-eventTable         * 8  ーー
114                dc.w    ACTIVATE-eventTable      * 9  アクティベイトイベント
115                dc.w    DAMMY-eventTable         * 10  ーー
116                dc.w    DAMMY-eventTable         * 11  ーー
117                dc.w    SYSTEM1-eventTable       * 12  システムイベント1
118                dc.w    SYSTEM2-eventTable       * 13  システムイベント2
119                dc.w    SYSTEM3-eventTable       * 14  システムイベント3
120                dc.w    SYSTEM4-eventTable       * 15  システムイベント4
121
122 DAMMY:
123                rts
124
125 _exit:                                          * [ 終了する ]
126                bsr     _TINI                    * アプリケーションの
                                                    * 終了処理
127
128                move.w  d0,-(sp)
129                SXCALL  $A352                    * __TSExit
130
131                .end    DiXstart
132
```

■リスト2　GRPSMPL用WORK.INC

```
  1 *
  2 *              SX-WINDOW
  3 *              GRPSMPL
  4 *
  5 *              ワーク定義用インクルードファイル
  6 *
  7
  8 STKSIZE        =       2*1024                   * スタックサイズ
  9
 10 *              ワークの内容の定義
 11
 12               .offset 0
 13 cmdLine:                                        * コマンドラインの
```

```
14                      ds.l    1               * アドレスを
                                                * 保存するワーク
15 envPtr:                                      * 環境のアドレスを
                                                * 保存するワーク
16                      ds.l    1
17 name:                                        * コマンドラインで指定された
18                      ds.b    90              * ファイル名が入るバッファ
19 winRect:                                     * ウィンドウレクタングル
                                                * レコード
20                      ds.l    2
21 paramFlg:                                    * コマンドラインの
                                                * 解析結果を示す
22                      ds.w    1               * フラグ
23 eventRec:                                    * イベントレコードの先頭
24 eventRec_what:                               * イベントコード
25                      ds.w    1
26 eventRec_whom1:                              * 第1引数
27                      ds.l    1
28 eventRec_when:                               * イベント発生時
29                      ds.l    1
30 eventRec_whom2:                              * 第2引数
31                      ds.l    1
32 eventRec_what2:
33                      ds.w    1               * タスクマネージャ
                                                * イベントの種類
34 eventRec_taskID:
35                      ds.w    1               * 送り手のタスクID
36 eventMask:                                   * イベントマスクを
                                                * 保存するワーク
37                      ds.w    1
38 taskID:                                      * タスクIDを保存するワーク
39                      ds.l    1
40 winPtr:                                      * ウィンドウレコードを
                                                * 作成する場所
41                      ds.b    $72
42
43 winActive:                                   * アクティブフラグ
44                      ds.w    1
45
46 bitmapRec:                                   * グラフィックタイプの
                                                * ビットマップ
47                      ds.b    $16             * レコードを収める場所
48 ctrlHdl:
49                      ds.l    1               * コントロールレコード
                                                * へのハンドル
50 rgnHdl:
51                      ds.l    1               * 汎用リージョンへの
                                                * ハンドル
52 scriptHdl:
53                      ds.l    1               * スクリプトへのハンドル
54 bitsHdl:
55                      ds.l    1               * ビッツへのハンドル
56
57 angleList:
58                      ds.w    15              * 角度のリスト
59 tagList:
60                      ds.w    16*15           * 欄名のリスト
61
62
63 WORKSIZE:                                    * ワークの終了
64
```

■リスト 3　GRPSMPL.S

```
 1 *
 2 *                SX-WINDOW
 3 *                GRPSMPL
 4 *
 5 *                初期化&終了&イベント処理モジュール
 6 *
 7
 8                .include        DOSCALL.MAC
 9                .include        IOCSCALL.MAC
10                .include        SXCALL.MAC
11
12                .xdef   _INIT,_TINI
13                .xdef   IDLE
14                .xdef   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
15                .xdef   KEYDOWN,KEYUP
16                .xdef   UPDATE,ACTIVATE
17                .xdef   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
18
19                .include        WORK.INC        * ワークエリアの内容を
                                                * 定義するファイル
20
21 RGB            macro   R,G,B,I                 * カラーコード変換用マクロ
22                dc.w    (G.shl.11)+(R.shl.6)+(B.shl.1)+I
23                endm
24
25 WINOPT         =       %0000                   * ウィンドウオプション
26 WIN_X          =       320                     * ウィンドウ初期x
27 WIN_Y          =       200                     * ウィンドウ初期y
28
29                .text
30 MSLUP:                                         * [ レフトアップイベント ]
31 MSRDOWN:                                       * [ ライトダウンイベント ]
32 MSRUP:                                         * [ ライトアップイベント ]
33 KEYDOWN:                                       * [ キーダウンイベント ]
34 KEYUP:                                         * [ キーアップイベント ]
35 SYSTEM3:                                       * [ システムイベント3 ]
36 SYSTEM4:                                       * [ システムイベント4 ]
37                moveq   #0,d0                   * 以上のイベントでは
                                                * なにもしない
38                rts
39
40 IDLE:                                          * [ アイドルイベント ]
41                moveq   #0,d0
42                rts
43
44 MSLDOWN:                                       * [ レフトダウンイベント]
45                move.l  eventRec_whom1(a5),a0
46                lea     winPtr(a5),a2           * 自分のウィンドウ上で
47                cmp.l   a2,a0                   * 発生したか?
48                bne     MSLD9                   *   違うならMSLD9へ
49
50                tst.b   winActive(a5)           * 現在ウィンドウは
                                                * アクティブか?
51                bne     MSLD1                   *   アクティブならMSLD1へ
52                pea     (a2)
53                SXCALL  $A1FE                   * __WMSelect
54                addq.l  #4,sp
55                bra     MSLD9                   * アクティブにするだけ
56 MSLD1:
57                pea     eventRec(a5)
58                pea     (a2)                    * ウィンドウ処理
59                SXCALL  $A3A2                   * __SXCallWindM
```

```
 60              addq.l   #8,sp
 61              tst.l    d0                  * どこも操作されなかった？
 62              beq      MSLD9               *   ならばMSLD9へ
 63
 64              cmp.w    #7,d0               * クローズボタン？
 65              beq      CloseBttn           *   ならばCloseBttnへ
 66
 67              clr.l    -(sp)
 68              clr.l    -(sp)
 69              clr.l    -(sp)
 70              pea      eventRec(a5)
 71              pea      (a2)                * コントロール処理
 72              SXCALL   $A3A3               * __SXCallCtrlM
 73              lea      20(sp),sp
 74
 75              cmp.w    #10,d0              * 標準ボタンが押された？
 76              bne      MSLD9               *   違うのならMSLD9へ
 77
 78              bsr      Copy2Scrap
 79 MSLD9:
 80              moveq    #0,d0
 81              rts
 82
 83 CloseBttn:
 84              moveq    #-1,d0
 85              rts
 86
 87
 88 UPDATE:                                   * [ アップデートイベント ]
 89              pea      winPtr(a5)
 90              SXCALL   $A20D               * __WMUpdate
 91              addq.l   #4,sp               * アップデート開始
 92
 93              bsr      DrawGraph           * ウィンドウ内部を描画
 94
 95              pea      winPtr(a5)
 96              SXCALL   $A20E               * __WMUpdtOver
 97              addq.l   #4,sp               * アップデート終了
 98
 99              moveq    #0,d0
100              rts
101
102 ACTIVATE:                                 * [アクティベイトイベント]
103              move.l   eventRec_whom1(a5),d0
104              beq      ACT9
105              lea      winPtr(a5),a0       * 自分のウィンドウが
106              cmp.l    a0,d0               * アクティブになった？
107              bne      ACT0                *   違うのならACT0へ
108              tst.b    winActive(a5)
109              bne      ACT9
110
111              st       winActive(a5)       * アクティブフラグをセット
112              bsr      SetPalet            * パレットを再設定
113              bra      ACT9
114 ACT0:
115              sf       winActive(a5)       * アクティブフラグをリセット
116 ACT9:
117              moveq    #0,d0
118              rts
119
120 SYSTEM1:                                  * [ システムイベント1 ]
121 SYSTEM2:                                  * [ システムイベント2 ]
122              move.w   eventRec_what2(a5),d0
123              cmp.w    #1,d0               * タスクの終了？
```

```
124                 beq      AllClose                  * ならばLetsGoAwayへ
125                 cmp.w    #2,d0                     *全ウィンドウのクローズ?
126                 beq      AllClose                  * ならばLetsGoAwayへ
127                 cmp.w    #31,d0                    *セーブ?
128                 beq      Save                      * ならばSaveへ
129                 cmp.w    #32,d0                    *ウィンドウのセレクト?
130                 beq      WindowSelect              * ならばWindowSelectへ
131                 cmp.w    #81,d0                    *ドラッグ終了?
132                 beq      DragEnd                   * ならばDragEndへ
133
134                 moveq    #0,d0
135                 rts
136
137 AllClose:
138                 moveq    #-1,d0
139                 rts
140
141 WindowSelect:
142                 pea      winPtr(a5)                *自分のウィンドウを
                                                       *セレクトする
143                 SXCALL   $A1FE                     *__WMSelect
144                 addq.l   #4,sp
145
146                 moveq    #0,d0
147                 rts
148
149 Save:                                              *現在の状態をセーブ
150                 link     a6,#-512
151
152                 move.w   #-1,-(sp)                 *自分のタスク管理テーブルを
153                 pea      -512(a6)                  *コピーしてくる
154                 SXCALL   $A35B                     *__TSGetTdb
155                 addq.l   #6,sp
156
157                 lea      -512+$5a(a6),a1           *A1 : コマンドライン
                                                       *(LASCII)の先頭
158                 move.l   a1,a2
159                 addq.l   #1,a2                     *A2 : コマンドライン文字列
160                 lea      name(a5),a0               *表示中のファイル名
161                 moveq    #-1,d1
162                 moveq    #90-1,d0
163 Save0:
164                 addq.l   #1,d1
165                 move.b   (a0)+,(a2)+               *コマンドラインにコピー
166                 dbeq     d0,Save0
167
168                 move.b   d1,(a1)                   *文字数を収める
169
170                 move.w   #-1,-(sp)                 *自分のタスク管理テーブルに
171                 pea      -512(a6)                  *コピーする
172                 SXCALL   $A35C                     *__TSSetTdb
173                 addq.l   #6,sp
174
175                 unlk     a6
176                 moveq    #0,d0
177                 rts
178
179 DragEnd:                                           *[ドラッグ終了イベント処理]
180                 lea      winPtr(a5),a2
181                 move.l   eventRec_whom1(a5),a0
182                 cmp.l    a2,a0                     *自分のウィンドウ上
                                                       *で離された?
183                 bne      DragEnd9                  * 違うならDragEnd9へ
184
```

```
185                 pea      (a2)                  * 自分のウィンドウを
                                                   * カレントに
186                 SXCALL   $A131                 * __GMSetGraph
187                 addq.l   #4,sp
188
189                 SXCALL   $A38D                 * __TSHideDrag
190
191                 SXCALL   $A389                 * __TSGetDrag
192                 bne      DragEnd8              *   データがなければ
                                                   *    DragEnd8へ
193
194                 move.l   (a0),d1               * セルリスト長
195                 move.l   4(a0),a1              * セルリストへのハンドル
196                 move.l   (a1),a0               * セルリストのアドレス
197 DragEnd0:
198                 cmp.w    #'FS',(a0)            * アイコン管理レコード？
199                 beq      DragEnd1              *   ならばDragEnd1へ
200
201                 move.l   4(a0),d0
202                 addq.l   #8,d0
203                 lea      (a0,d0.l),a0          * 次のセルへ
204                 sub.l    d0,d1                 * これで終わり？
205                 bhi      DragEnd0              *   でなければDragEnd0へ
206                 bra      DragEnd8              *   終わりならDragEnd8へ
207 DragEnd1:
208                 addq.l   #8,a0
209
210                 pea      name(a5)              * アイコン管理レコードから
211                 pea      (a0)                  * フルパスのファイル名を得る
212                 SXCALL   $A3BB                 * __TSISRecToStr
213                 addq.l   #8,sp
214
215                 bsr      ReadAndDraw           * ドラッグされたファイルを
                                                   * 読み込み、
216                                                * 表示を行なう
217                 move.w   d0,-(sp)
218                 SXCALL   $A38C                 * __TSEndDrag
219                 addq.l   #2,sp
220
221                 bra      DragEnd9
222 DragEnd8:
223                 move.w   #1,-(sp)              * はじき返す
224                 SXCALL   $A38C                 * __TSEndDrag
225                 addq.l   #2,sp
226 DragEnd9:
227                 moveq    #0,d0
228                 rts
229
230 _INIT:                                         * [ アプリケーションの
                                                   * 初期化を行なう ]
231                 move.l   winRect(a5),d0
232                 move.w   paramFlg(a5),d1
233                 btst     #0,d1                 * '-W'オプションが
                                                   * 指定された？
234                 beq      _INIT0                *   指定されていなければ
                                                   *     _INIT0へ
235
236                 move.l   winRect+4(a5),d1      * 正しいレクタングルが
237                 beq      _INIT1                * 指定されたかどうかを調べる
238                 tst.w    d1
239                 cmp.w    d0,d1
240                 ble      _INIT1
241                 swap     d0
242                 swap     d1
```

```
243                     cmp.w   d0,d1
244                     bgt     _INIT2
245                     swap    d0
246                     swap    d1
247                     bra     _INIT1
248 _INIT0:
249                     SXCALL  $A35E                   * __TSGetWindowPos
250                     move.l  d0,winRect(a5)          * デフォルト位置を得る
251 _INIT1:
252                     add.l   #WIN_X*$10000+WIN_Y,d0  * ウィンドウレクタングルを
                                                        * 作成
253                     move.l  d0,winRect+4(a5)
254 _INIT2:
255                     SXCALL  $A360                   * __TSGetID
256                     move.l  d0,taskID(a5)           * タスクＩＤを得る
257
258                     move.l  d0,-(sp)                * タスクＩＤ
259                     move.w  #-1,-(sp)               * クローズボックスあり
260                     move.l  #-1,-(sp)               * もっとも手前に
261                     move.w  #$32*16+WINOPT,-(sp)    * ウィンドウID=$32
262                     move.w  #-1,-(sp)               * 可視
263                     pea.l   winTitle(pc)            * ウィンドウタイトル
264                     pea.l   winRect(a5)             * ウィンドウレクタングル
265                     pea     winPtr(a5)              * ワーク上に作成
266                     SXCALL  $A1F9                   * __WMOpen
267                     lea.l   26(sp),sp               * ウィンドウを開く
268                     tst.l   d0                      * エラー？
269                     bmi     _INIT_Err               *   ならば_INIT_Errへ
270
271                     st      winActive(a5)           * アクティブフラグをセット
272
273                     bsr     DrawGraph1st            * ウィンドウ内部を描画する
274                                                     * （最初の１回）
275                     move.w  paramFlg(a5),d0
276                     btst    #1,d0                   * ファイル名が
                                                        * 指定されている？
277                     beq     _INIT9                  *   いなければ_INIT9へ
278                                                     * 指定されたファイルを
                                                        * 読み込み、
279                     bsr     ReadAndDraw             * 表示する。
280 _INIT9:
281                     moveq   #0,d0
282                     rts
283 _INIT_Err:
284                     moveq   #-1,d0
285                     rts
286
287 DrawGraph1st:                                       * ウィンドウ内部の描画の
288                                                     * 準備をするサブルーチン
289                     pea     bitmapRec(a5)           * グラフィック画面描画用の
290                     move.w  #1,-(sp)                * ビットマップを作成
291                     SXCALL  $A16D                   * __GMInitBitmap
292                     addq.l  #6,sp
293
294                     lea     winPtr(a5),a1
295                     lea     bitmapRec(a5),a2
296
297                     move.l  (a1),a0                 * カレントグラフポートの
                                                        * ビットマップを
298                     move.l  2(a0),bitmapRec+2(a5)   * グラフィック画面用のものに
299                     move.l  6(a0),bitmapRec+6(a5)   * 差し替え、グラフィック画面
300                     move.l  a0,a3                   * への描画を始める
301                     move.l  a2,(a1)
302
```

```
303             pea     (a1)                * 自分のウィンドウ
                                            * (グラフィック画面)
304             SXCALL  $A131               * __GMSetGraph
305             addq.l  #4,sp
306
307             SXCALL  $A15A               * __GMNewRgn
308             move.l  a0,rgnHdl(a5)       * 汎用リージョン
309
310             pea     winLocalRect(pc)    * ウィンドウ内部を意味する
311             pea     (a0)                * レクタングルリージョンを
                                            * 作成
312             SXCALL  $A15F               * __GMRectRgn
313             addq.l  #8,sp
314
315             pea     (a0)                * 初期スクリプト作成開始
316             SXCALL  $A199               * __GMOpenScript
317             addq.l  #4,sp
318
319             bsr     CLS                 * 画面を塗り潰す
                                            * (スクリプトに記録)
320
321             clr.l   -(sp)               * 記録終了
322             SXCALL  $A19A               * __GMCloseScript
323             addq.l  #4,sp
324             move.l  a0,scriptHdl(a5)
325
326             move.l  a3,(a1)             * カレントビットマップを
                                            * テキスト画面へ
327             pea     (a1)                * 自分のウィンドウ
                                            * (テキスト画面)
328             SXCALL  $A131               * __GMSetGraph
329             addq.l  #4,sp
330
331             move.l  #0,-(sp)            * 標準ボタンを作成する
332             move.w  #0*16,-(sp)         * 標準ボタン
333             move.w  #1,-(sp)            * 最大値は1
334             move.w  #0,-(sp)            * 最小値は0
335             move.w  #0,-(sp)            * 初期値は0
336             move.w  #-1,-(sp)           * 可視
337             pea     cTitle(pc)          * タイトル
338             pea     cRect(pc)           * 配置する位置と大きさ
339             pea     (a0)                * 自分のウィンドウ上に配置
340             SXCALL  $A289               * __CMOpen
341             lea     26(sp),sp
342             move.l  a0,ctrlHdl(a5)
343
344             bsr     SetPalet            * グラフィックパレットを
                                            * 設定
345
346             rts
347
348 DrawGraph:                              * ウィンドウ内部を描画する
349                                         * サブルーチン
350             lea     winPtr(a5),a1
351             lea     bitmapRec(a5),a2
352
353             move.l  (a1),a0             * カレントグラフポートの
                                            * ビットマップを
354             move.l  2(a0),bitmapRec+2(a5)   * グラフィック画面用のものに
355             move.l  6(a0),bitmapRec+6(a5)   * 差し替え、グラフィック画面
356             move.l  a0,a3               * への描画を始める
357             move.l  a2,(a1)
358
359             pea     (a1)                * 自分のウィンドウ
```

```
                                                  * (グラフィック画面)
360             SXCALL  $A131                     * __GMSetGraph
361             addq.l  #4,sp
362
363             pea     winLocalRect(pc)          * 記録しておいたスクリプト
364             move.l  scriptHdl(a5),-(sp)       * を描画する
365             SXCALL  $A19C                     * __GMDrawScript
366             addq.l  #8,sp
367
368             move.l  a3,(a1)                   * カレントビットマップを
                                                  * テキスト画面へ
369             pea     (a1)                      * 自分のウィンドウ
                                                  * (テキスト画面)
370             SXCALL  $A131                     * __GMSetGraph
371             addq.l  #4,sp
372             pea     (a1)                      * ウィンドウ上の
                                                  * コントロールを描画
373             SXCALL  $A28E                     * __CMDraw
374             addq.l  #4,sp
375
376             rts
377
378 CLS:                                          * [画面を塗り潰す
                                                  * サブルーチン]
379             move.w  #15,-(sp)                 * バックグラウンドカラー
                                                  * =15
380             SXCALL  $A148                     * __GMBackColor
381             addq.l  #2,sp
382             move.w  #$100,-(sp)               * バックグラウンドカラー
                                                  * PSET
383             SXCALL  $A144                     * __GMPenMode
384             addq.l  #2,sp
385             pea     winLocalRect(pc)          * ウィンドウ内部を塗り潰す
386             SXCALL  $A173                     * __GMFillRect
387             addq.l  #4,sp
388             move.w  #$00,-(sp)                * PSET
389             SXCALL  $A144                     * __GMPenMode
390             addq.l  #2,sp
391             move.w  #$00,-(sp)                * PSET
392             SXCALL  $A18D                     * __GMFontMode
393             addq.l  #2,sp
394
395             rts
396
397 _TINI:                                        * [ 終了処理 ]
398             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)          * 汎用リージョンを廃棄
399             SXCALL  $A15B                     * __GMDisposeRgn
400             addq.l  #4,sp
401
402             move.l  scriptHdl(a5),-(sp)       * スクリプトを廃棄
403             SXCALL  $A19B                     * __GMDisposeScript
404             addq.l  #4,sp
405
406             pea     winPtr(a5)                * ウィンドウ上の
                                                  * コントロールを廃棄
407             SXCALL  $A28B                     * __CMKill
408             addq.l  #4,sp
409
410             pea     winPtr(a5)                * ウィンドウをクローズする
411             SXCALL  $A1FB                     * __WMClose
412             addq.l  #4,sp                     * WMDisposeでないことに注意
413
414             moveq   #0,d0
415             rts
```

```
416
417
418 SetPalet:                                    * [ グラフィック
                                                 * パレットを設定する ]
419             lea     paletData(pc),a1
420             moveq   #0,d1
421             moveq   #16-1,d3
422 SetPalet0:
423             move.w  (a1)+,d2
424             IOCS    _GPALET
425             addq.l  #1,d1
426             dbra    d3,SetPalet0
427
428             rts
429
430 ReadAndDraw:                                 * [ ファイル読み込み
                                                 * &スクリプト作成 ]
431             move.w  #0,-(sp)                 * READ
432             pea     name(a5)
433             DOS     _OPEN                    * オープン
434             addq.l  #6,sp
435             move.l  d0,d7                    * エラー?
436             bmi     RD_fileErr               *   ならばRD_fileErrへ
437
438             move.l  #'    ',d5               * 定数(スペース4つ)
439             lea     angleList(a5),a3
440             lea     tagList(a5),a4
441             moveq   #15-1,d6                 * 要素は15個まで
442 ReadAndDraw0:
443             move.w  d7,-(sp)
444             pea     inpPtr(pc)
445             DOS     _FGETS                   * 1行読み込み
446             addq.l  #6,sp
447             tst.l   d0                       * もう読めない?
448             bmi     ReadAndDraw3             *   ならばReadAndDraw3へ
449
450             lea     inpPtr+2(pc),a0
451             moveq   #0,d0
452             move.b  -1(a0),d0
453             sf      (a0,d0)                  * ASCIIZ文字列に変換
                                                 * (念のため)
454             move.l  a0,a1
455 ReadAndDraw1:
456             move.b  (a1)+,d0                 * カンマを探して$00に
                                                 * 置き換える
457             beq     RD_formErr               *   文字列終端ならば
                                                 *     RD_formErrへ
458             cmp.b   #',',d0                  * カンマ?
459             bne     ReadAndDraw1             *   でなければ
                                                 *     ReadAndDraw1へ
460
461             sf      -1(a1)                   * $00に置き換えて、
                                                 * 10進文字列の部分を
462             dc.w    $FE10                    * FPACK __STOL
463             move.w  d0,(a3)+                 * で数値に変換、
                                                 * バッファに格納する
464
465             move.l  d5,(a4)                  * 欄名バッファを初期化
466             move.l  d5,4(a4)
467             move.l  d5,8(a4)
468             move.l  d5,12(a4)
469             move.l  a4,a0
470
471             moveq   #16-1,d1                 * 16文字まで
```

```
472 ReadAndDraw2:
473             move.b  (a1)+,(a4)+
474             dbeq    d1,ReadAndDraw2
475             move.b  #$20,-1(a4)
476             lea     16(a0),a4
477
478             dbra    d6,ReadAndDraw0         * １５個読み終わるまでループ
479             bra     ReadAndDraw4            * 読み終わったら
                                                * ReadAndDraw4へ
480
481 ReadAndDraw3:
482             clr.w   (a3)+                   * 残りの要素をクリア
483             move.l  d5,(a4)+
484             move.l  d5,(a4)+
485             move.l  d5,(a4)+
486             move.l  d5,(a4)+
487             dbra    d6,ReadAndDraw3
488
489 ReadAndDraw4:
490             move.w  d7,-(sp)
491             DOS     _CLOSE                  * クローズ
492             addq.l  #2,sp
493
494             move.l  scriptHdl(a5),-(sp)     * これまでのスクリプトを廃棄
495             SXCALL  $A19B                   * __GMDisposeScript
496             addq.l  #4,sp
497
498             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)        * 新たにスクリプトを記録開始
499             SXCALL  $A199                   * __GMOpenScript
500             addq.l  #4,sp
501
502             bsr     CLS                     * まず画面の初期化を記録
503
504             move.w  #90,d5                  * 90°からスタート
505             lea     angleList(a5),a3
506             lea     tagList(a5),a4
507             moveq   #15-1,d6
508 ReadAndDraw5:
509             move.l  d5,d4
510             move.w  (a3)+,d0
511             beq     ReadAndDraw7
512             sub.w   d0,d4
513             bpl     ReadAndDraw6
514             add.w   #360,d4
515 ReadAndDraw6:
516             moveq   #14,d1
517             sub.w   d6,d1
518             move.w  d1,-(sp)                * 描画色を決める
519             SXCALL  $A147                   * __GMForeColor
520             addq.l  #2,sp
521
522             move.w  d5,-(sp)                * 数値にしたがって各要素の
523             move.w  d4,-(sp)                * 円弧を塗り潰して描画する
524             pea     ovalRect(pc)
525             SXCALL  $A179                   * __GMFillArc
526             addq.l  #8,sp
527
528             addq    #1,d1
529             mulu    #12,d1
530             swap    d1
531             move.w  #216,d1
532             swap    d1
533             move.l  d1,-(sp)
534             sub.l   #$0010_000c,d1
```

```
535              move.l  d1,-(sp)
536              pea     (a7)                * 右側の色見本
537              SXCALL  $A173               * __GMFillRect
538              lea     12(sp),sp
539
540              add.l   #$0016_0000,d1
541              move.l  d1,-(sp)
542              SXCALL  $A16E               * __GMMove
543              addq.l  #4,sp
544              move.w  #16,-(sp)
545              clr.l   -(sp)
546              pea     (a4)                * 欄名を描画
547              SXCALL  $A191               * __GMDrawStr
548              lea     10(sp),sp
549 ReadAndDraw7:
550              lea     16(a4),a4
551              move.l  d4,d5
552              dbra    d6,ReadAndDraw5     * １５個描くまで繰り返す
553
554              clr.l   -(sp)               * スクリプト記録終了
555              SXCALL  $A19A               * __GMCloseScript
556              addq.l  #4,sp
557              move.l  a0,scriptHdl(a5)
558
559              bsr     DrawGraph           * 記録したスクリプト
                                             * を描画する
560
561              moveq   #0,d0               * ドラッグを受け入れる
562              rts
563
564 RD_fileErr:
565              pea     fileErrMsg(pc)      * ファイルが読めない旨
566              move.w  #1,-(sp)            * エラーダイアログで警告
567              SXCALL  $A2F6               * __DMError
568              addq.l  #6,sp
569
570              moveq   #1,d0               * ドラッグははじき返す
571              rts
572
573 RD_formErr:
574              pea     formErrMsg(pc)      * ファイルの形式が違う旨
575              move.w  #1,-(sp)            * エラーダイアログで警告
576              SXCALL  $A2F6               * __DMError
577              addq.l  #6,sp
578
579              move.w  d7,-(sp)
580              DOS     _CLOSE              * クローズ
581              addq.l  #2,sp
582
583              moveq   #1,d0               * ドラッグははじき返す
584              rts
585
586 Copy2Scrap:                              * [ データをスクラップへ ]
587              link    a6,#-$40
588
589              clr.l   -(sp)               * 踏切ポインタへ
590              SXCALL  $A0B7               * __EMEnCross
591              addq.l  #4,sp
592
593              pea     -$40(a6)
594              move.w  #0,-(sp)            * テキストタイプの
                                             * グラフポート
595              SXCALL  $A12D               * __GMOpenGraph
596              addq.l  #6,sp
```

```
597              move.l  a0,a2
598              move.l  (a2),a3
599
600              move.w  #%1111,-(sp)           * 4ページ
601              pea     winLocalRect(pc)       * 大きさはウィンドウと同じ
602              clr.w   -(sp)                  * テキストタイプのビッツ
603              SXCALL  $A1CA                  * __GMNewBits
604              addq.l  #8,sp
605              move.l  a0,bitsHdl(a5)
606              pea     (a0)                   * ロックして使用開始
607              SXCALL  $A1CC                  * __GMLockBits
608              addq.l  #4,sp
609              move.l  (a0),a1
610
611              move.l  a1,(a2)                * 作成したグラフポートと
612                                             * ビッツを結び付けて
613              pea     (a2)                   * 内容を整合させる
614              SXCALL  $A1D1                  * __GMCalcGraph
615              addq.l  #4,sp
616                                             * 作成したグラフポートを
617              pea     (a2)                   *カレントにする
618              SXCALL  $A131                  * __GMSetGraph
619              addq.l  #4,sp
620
621              pea     winLocalRect(pc)       * 記録してあるスクリプトを
                                                * 描画
622              move.l  scriptHdl(a5),-(sp)    * (テキストタイプで
                                                *  描画されるのがミソ)
623              SXCALL  $A19C                  * __GMDrawScript
624              addq.l  #8,sp
625                                             * スクラップ用の
                                                * セルリストの作成開始
626              move.l  $16(a1),d6
627              move.l  $0a(a1),a1             *  [ 'PAT4'       : 4
628              move.l  d6,d5                  *  [ cell size    : 4
629              add.w   #4+4+8+4+4+32,d5       *{  bound rect    : 8
630                                             *  [ 'PAL2'       : 4
631                                             *  [ cell size    : 4
632                                             *  [ palet data   : 32
633              move.l  d5,-(sp)               * セルリストを収めるのに
                                                * 必要なサイズ
634              SXCALL  $A021                  * __MMChHdlNew
635              addq.l  #4,sp                  * で再配置可能ブロック
                                                * を作成
636              beq     Copy2Scrap9            * 作成できなければ
                                                * Copy2Scrap9へ
637
638              move.l  d0,a4
639              move.l  (a4),a0                * 最初のセルは
640              move.l  #'PAT4',(a0)+          * 'PAT4'タイプ
641              addq.l  #8,d6
642              move.l  d6,(a0)+               * 'PAT4'サイズ
643              clr.l   (a0)+                  * バウンドレクタングル
644              move.l  #WIN_X*$10000+WIN_Y,(a0)+
645              subq    #8,d6
646              subq    #1,d6
647 Copy2Scrap0:                                * ビッツの内容をコピー
648              move.b  (a1)+,(a0)+            * 非効率きわまりない
649              dbra    d6,Copy2Scrap0
650                                             * 次のセルは
651              move.l  #'PAL2',(a0)+          * 'PAL2'タイプ
652              move.l  #32,(a0)+              * 'PAL2'サイズ
653              lea     paletData(pc),a1
```

```
654                 moveq   #16-1,d6
655 Copy2Scrap1:
656                 move.w  (a1)+,(a0)+             * パレットデータをコピー
657                 dbra    d6,Copy2Scrap1
658
659                 pea     (a4)                    * セルリストを収めたブロック
660                 move.l  d5,-(sp)                * セルリストのサイズ
661                 SXCALL  $A390                   * __TSPutScrap
662                 addq.l  #8,sp                   * でスクラップに送る
663
664                 pea     (a4)                    * セルリストのブロックを
665                 SXCALL  $A038                   * __MMHdlDispose
666                 addq.l  #4,sp                   * で廃棄
667 Copy2Scrap9:
668                 move.l  bitsHdl(a5),-(sp)       * ビッツを
669                 SXCALL  $A1CB                   * __GMDisposeBits
670                 addq.l  #4,sp                   * で廃棄
671
672                 move.l  a3,(a2)                 * 一応もとの
                                                    * ビットマップに戻して
673                 pea     (a2)                    * グラフポートをクローズ
674                 SXCALL  $A12E                   * __GMCloseGraph
675                 addq.l  #4,sp
676                                                 * 通常のマウスポインタへ
677                 SXCALL  $A0B8                   * __EMDeCross
678
679                 unlk    a6
680
681                 rts
682
683                 .even                           * [ 固定データ ]
684 winTitle:
685                 dc.b    12,'グラフSAMPLE'        * ウィンドウタイトル
686                 .even
687 winLocalRect:                                   * ウィンドウの大きさを
                                                    * ローカル座標で
688                 dc.w    0,0,WIN_X,WIN_Y         * 示すレクタングル
689 ovalRect:
690                 dc.w    8,8,192,192             * 円グラフの大きさ
691
692 cTitle:
693                 dc.b    16,'クリップボードへ'    * ボタンのタイトル
694                 .even
695 cRect:
696                 dc.w    200,178,316,198         * ボタンの位置と大きさ
697
698                 .even
699 paletData:                                      * パレットデータ
700                 RGB     0,0,31,0                * 青
701                 RGB     31,0,0,0                * 赤
702                 RGB     0,31,0,0                * 緑
703                 RGB     31,0,31,0               * 紫
704                 RGB     0,31,31,0               * 水色
705                 RGB     31,31,0,0               * 黄色
706                 RGB     0,0,16,0                * 暗い青
707                 RGB     16,0,0,0                * 暗い赤
708                 RGB     0,16,0,0                * 暗い緑
709                 RGB     16,0,16,0               * 暗い紫
710                 RGB     0,16,16,0               * 暗い水色
711                 RGB     16,16,0,0               * 暗い黄色
712                 RGB     0,31,24,0               * ペパーミントグリーン
                                                    * （趣味）
713                 RGB     0,20,31,0               * ライトブルー
714                 RGB     31,20,24,0              * 謎の色
```

```
715              RGB     31,31,31,0           * 白
716
717 inpPtr:
718              dc.b    255                  * ２５５文字まで読み込める
719              ds.b    1+256                * １行入力バッファ
720
721 fileErrMsg:
722              dc.b    'ファイルが読み込めません。',0
723
724 formErrMsg:
725              dc.b    'グラフデータではありません。',0
726
727              .end
```

■リスト 4　GRPSMPL 用 makefile

```
# GRPSMPL用 makefile
GRPSMPL.X:      SKELTON.o GRPSMPL.o
        lk -oGRPSMPL SKELTON GRPSMPL

SKELTON.o:      SKELTON.s WORK.INC
        as SKELTON

GRPSMPL.o:      GRPSMPL.s WORK.INC
        as GRPSMPL
```

第 3 章

新設されたマネージャ

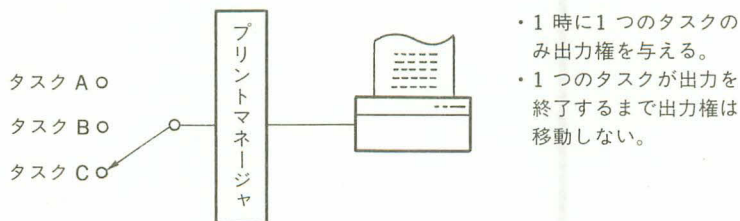
SX-WINDOW バージョン1.10で大きく変わった点の1つは，既存のマネージャの拡張/改良だったわけですが，そればかりではなく，新たに2つのマネージャが追加されています。この2つのマネージャは，いずれも以前の SX-WINDOW では実現できなかったような新しいアプリケーションに道を拓いてくれるはずです。

3…1 プリントマネージャ

SX-WINDOW の OS としての役割の1つとして，資源を管理するという仕事があります。主記憶や補助記憶装置，CPU 時間のほかにも，X68000 に付属しているさまざまな装置を管理しなければならないのですが，バージョン1.10 以前の SX-WINDOW では，ごく基本的なプリンタの管理が不十分でした。プリンタへの出力を管理するソフトウェアはリソースの中に用意されていましたが，その機能はテキストデータの出力と画面全体のハードコピー程度であるうえ，複雑な手順を必要としました。
バージョン1.10 では，プリンタ出力に関する機能を SX-SYSTEM の中に統合し，SX コールによってかんたんに呼び出せるようになっています。この機能を司っているのがプリントマネージャです。

1 プリントマネージャの機能の概要

X68000 はセントロニクス準拠のプリンタポートを１つ備えているので，原則として接続できるプリンタの数は一度に１台です。これに対して，SX-WINDOW 上で動作するタスクは複数であり，複数のタスクが無秩序にプリンタポートへデータを出力した場合，正常な印刷結果を望むことはできません。プリントマネージャの機能の第１は，プリンタポートへの出力権を管理し，タスク間で競合が発生しないように調停することにあります。プリントマネージャを正しく利用しているかぎり，ほかのタスクが印刷を行っているときには，ほかのタスクは印刷を開始できないので，プリンタポートの奪い合いは発生しません（図 1）。

■図１ プリンタポートへの出力権の調停

第２の機能は，プリンタの機種間の差異を吸収し，決められた手順にさえしたがえば各種のプリンタで同一の印刷結果が得られることです。Human では X68000 にさまざまな種類のプリンタが接続できるように，プリンタの機種の違いをプリンタデバイスドライバ(prndrv.sys 等)で吸収してきました。SX-WINDOW でもその思想は継承され，プリンタドライバ*1を用意してプリントマネージャに登録することでさまざまなプリンタに対応することができるようになっています*2。アプリケーションからの印刷要求は，プリントマネージャを通じて

プリンタドライバに送られ，コントロールパネル等で指定したプリンタドライバ内の印刷ルーチンによって実際の印刷が行われます。

＊1：プリントマネージャに登録するプリンタドライバと，Human の config. sys に登録するプリンタ用デバイスドライバとは別のものです。Human のプリンタ用デバイスドライバは＊.sys のファイルとして用意され，config. sys の DEVICE＝行によって登録しますが，プリントマネージャのプリンタドライバはリソース PRTD として用意され，コントロールパネル等で登録します。

＊2：バージョン 1.02 でも同様の形式でプリンタドライバは存在しましたが，それはバージョン 1.10 のものほど完成されたものではありませんでした。その機能としては，デスクトップ全体のハードコピー，そして印刷する文字コードをバッファリングして Human のプリンタ用デバイスドライバへの引き渡し，といったものでした。バージョン 1.10 のプリンタドライバは，Human のデバイスドライバとは完全に独立した存在です。そのため，ほとんど意味はありませんが，Human と SX-WINDOW でプリンタを使い分けるといった芸当も可能です。

以上に加えて，プリントマネージャには図形や文書の印刷に便利なユーティリティが含まれています。

プリントマネージャを使って行う印刷には，大きく分けて，「コード印刷」，「ページ印刷」，「プロセス印刷」，そして「例外的な印刷」の４つを挙げることができます。それぞれについて解説します。

コード印刷

コード印刷は，文字のみで構成される文書データを印刷するための機能です。

一般に，文字を印刷するためには ASCII コード（あるいはカナ，カナ記号を含めて JIS コード）をプリンタに出力するだけで事足ります。ただし，漢字などの全角文字を印刷しようと思った場合は少々面倒です。日本のパソコンに接続して使うプリンタのほとんどには漢字フォントが搭載されているので，JIS 漢字コードと制御コードを出力することで全角文字を印刷することができます[＊3]。しかし，プリンタの機種系列ごとに制御コードが異なっているので，使用しているプリンタの機種に適合したプリンタドライバを登録しておく必要があります。つまり，プリンタドライバの登録さえ行っておけば，プリンタ機種間の相違は吸収され，どのような環境で動作している SX-WINDOW 上でも，ほぼ同様な文書の印刷結果が得られるのです（172 ページ図 2）。

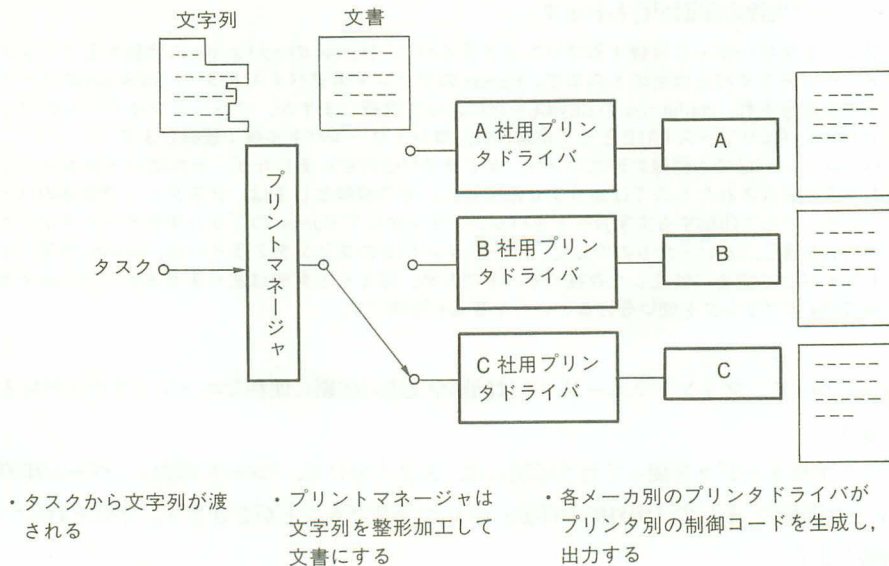
＊3：外字などプリンタがフォントを持っていない文字をビットイメージとして印字する場合もあります。

ところで，Human や MS-DOS のプリンタデバイスを利用してテキストファイルの印刷を行った場合，プリンタの紙の種類によらず，つねに印刷形式は一定でした。横 80 文字（半角換算），縦方向はとくに決まっていないというのが普通だったわけですが[＊4]，これは，連続用紙を使用するラインプリンタが主流であった時代の名残りでした。現在使われているプリンタの多くは，A4 判をはじめとする多様なサイズの普通紙（あるいは感熱紙）を使うように（あるいは使えるように）なっており，実際に印刷の大部分はこうした用紙に行われているよう

■図2　コード印刷のイメージ

・タスクから文字列が渡される

・プリントマネージャは文字列を整形加工して文書にする

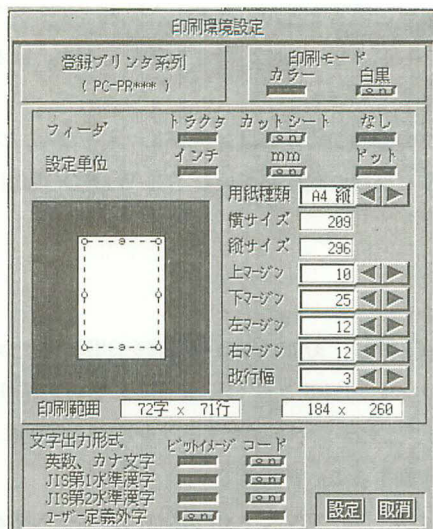
・各メーカ別のプリンタドライバがプリンタ別の制御コードを生成し，出力する

です。HumanやMS-DOSのプリンタデバイスの過去を引きずった印刷形式というのは，こうした現状に即しているとはいえません。

＊4：Humanのプリンタデバイスの場合は，デバイスドライバ登録時にオプションを指定することによって1ページの横文字数や行数を指定することが可能であるなどの配慮をうかがうことができます。これがDOS系の機械になると，こういった心遣いは皆無です。DOS系の機械の場合は，アプリケーションがそれぞれ印刷機能を持っているので不自由を感じないのかもしれませんが，すべてのアプリケーションに共通な印刷環境という思想が欠落しているために，ユーザはさまざまな不利益をこうむることになります。

また，左右上下マージンや行間隔，文字間隔を設定できないなど，ワープロの出力を見慣れた，目の肥えたユーザから見れば，「使いものにならない」と思われてもしかたがないかもしれません。

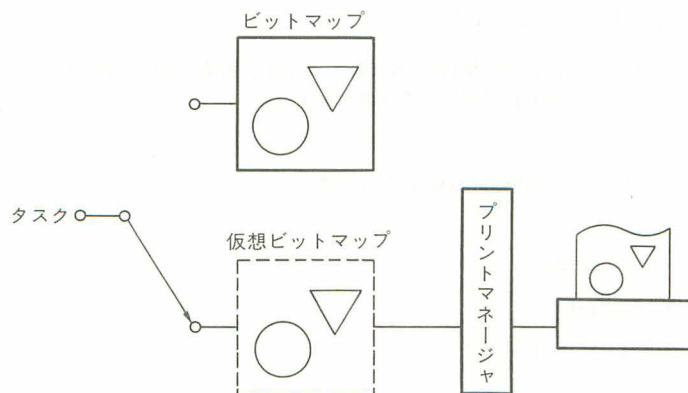
プリントマネージャでは，コード印刷にはじめからレイアウトの概念を導入して，プリンタの機能や使用する用紙，そして印刷する目的に即したレイアウトで印刷を行うことができるようになっています。こうしたレイアウトをはじめとする印刷環境は，コントロールパネルなどでかんたんに設定することが可能です（173ページ図3）。

印刷環境が設定されてしまえば，アプリケーションは印刷環境を意識する必要がなくなります。コード印刷を行いたい文字列（文書）を渡すだけで，プリントマネージャは設定された印刷環境という「型」に文字列を流し込んで印刷を行ってくれるのです。

■図 3　印刷環境設定ダイアログ

ページ印刷

ページ印刷は，主として画像や図形などを印刷するための機能です。

ページ印刷では，メモリ上に仮想のグラフポートを作成し，そこに描画したものがプリンタ用紙の１ページとして印刷されます。つまり，グラフィックマネージャを使って描画できるものならば，ほとんどそのままプリンタに印刷することが可能なのです（図 4）。ただし，内部ではスクリプトを利用して処理が行われているため，スクリプトに記録される SX コールのみ使用可能です。

■図 4　ページ印刷のイメージ

このグラフポートとビットマップはディスプレイ装置とは無関係なので，画面への描画とプリンタへの印刷を完全に別扱いにすることができます。従来，プリンタに印刷するためだけに画面に描画を行い，それをハードコピーしていたことを考えると，はるかにスマートな方法であることはおわかりいただけると思います。

コード印刷同様，プリンタの機種間の差異はプリントマネージャ，プリンタドライバによって吸収されるので，どのような環境で動作している SX-WINDOW 上でも，ほぼ同様な印刷結果が得られます。

プロセス印刷

プロセス印刷はページ印刷と同様，おもに画像や図形を印刷するための機能です。

ページ印刷では，スクリプトに記録できる SX コールによって描画されたものだけが印刷可能でしたが，プロセス印刷ではグラフィックマネージャによる描画に加えて，直接ビットマップを操作して，その結果を印刷することが可能です。

描画を行うサブルーチンはユーザープロセスと呼ばれ，プロセス印刷の準備の段階でプリントマネージャに登録しておくことで，描画/印刷が実行されることになります。

プロセス印刷の応用例として，カラー画像の印刷が考えられます。カラーの画像を白黒のプリンタで印刷するには，色の明暗をタイリングで表現しなければなりませんが，こういった芸の細かい作業はグラフィックマネージャで行おうとすると，かなり手間がかかります。このような場合，元のカラー画像を白黒のタイリング表現に変換して直接ビットマップに書き込むようなユーザープロセスを用意したプロセス印刷が適しています。

例外的な印刷

SX1.02 以前では，プリントマネージャは SX-SYSTEM 内に収められておらず，リソース PRTM の形*5 で提供されてきました。その名残りとして，SX1.10 でも PRTM は用意されていますが，プリントマネージャが SX-SYSTEM に統合されたことにより，ユーティリティ的な使われ方が主となっています。

*5：リソースタイプ PRTM，ID0。SYSTEM.LB に含まれています。前著『SX-WINDOW～』222 ページ参照（ただし，この時点での表記は「プリンタマネージャ」）。

SX1.10 の PRTM のおもな機能は次の 3 つです。

1) テキストファイルの印刷
2) ファイルのダンプ出力
3) デスクトップ全体のハードコピー

これらの使い方等については，『SX-WINDOW～』222 ページを参照してください。

2 印刷の仕組み

プリントマネージャの内部で，どのようにして印刷が行われているかを解説します。

印刷環境レコード

プリントマネージャが印刷を行うための各種情報は，印刷環境レコードにまとめられています。印刷環境レコードは，$8E バイトにおよぶ大きなレコードです。各種印刷を行う前に，アプリケーションは印刷環境レコードとなる再配置可能なメモリブロックを作成し，その中に必要な情報をセットしておかなければなりません。

印刷環境レコードの内容は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容	
+$00.w	prPaperKind	用紙の種類	(1)
+$02.w	prPaperOption	プリンタオプションの有無	(2)
+$04	prPaperRect	用紙のサイズを示すレクタングル	(3)
+$0c	prLimitRect	印刷可能な範囲を示すレクタングル	(4)
+$12	prPageRect	実際に印刷を行う範囲を示すレクタングル	(5)
+$1c	prPaperRsv	システム予約（8 バイト）	
+$24.w	prDocImage	ビットイメージ出力フラグ	(6)
+$26.w	prDocColumn	1 行の文字数	(7)
+$28.w	prDocLine	1 ページの行数	(8)
+$2a.w	prDocTab	タブサイズ	(9)
+$2c.w	prDocHeight	改行幅	(10)
+$2e	prDocRsv	システム予約（8 バイト）	
+$36.l	prRes	縦横の解像度を示すポイント	(11)
+$3a.l	prANKSize	半角文字の縦横のドット数を示すポイント	(12)
+$3e.l	prKanjiSize	全角文字の縦横のドット数を示すポイント	(13)
+$42.w	prColorKind	カラー印刷の色種類	(14)
+$44	prPrnRsv	システム予約（8 バイト）	
+$4c.w	prManVer	プリントマネージャのバージョン	(15)
+$4e	prManRsv	システム予約（8 バイト）	
+$56.w	prDrvVer	プリンタドライバのバージョン	(16)
+$58	prDrvRsv	システム予約（8 バイト）	(17)
+$60.w	prMinPage	印刷範囲開始ページ	(18)
+$62.w	prMaxPage	印刷範囲終了ページ	(19)
+$64.l	prUserData	ユーザ用のデータ	(20)
+$68	prUserRsv	ユーザ用の予約領域（8 バイト）	(21)
+$70.w	prFstPage	印刷開始ページ	(22)
+$72.w	prLstPage	印刷終了ページ	(23)
+$74.w	prDupPage	1 ページあたりの印刷枚数	
+$76.w	prMode	印刷モード	(24)
+$78.w	prMask	印刷モードのマスク	(25)
+$7a	prJobRsv	システム予約（8 バイト）	
+$82.w	prPageCount	現在印刷中のページ	(26)
+$84.w	prDupCount	現在印刷中の部数	(27)
+$86	prWorkRsv	システム予約（8 バイト）	

(1) 用紙の種類

プリンタで使用する用紙の種類を意味しています。

用紙と数値は次のように対応しています。

0	フリーサイズ
1	A3 用紙縦置き
2	A3 用紙横置き
3	A4 用紙縦置き
4	A4 用紙横置き
5	A5 用紙縦置き
6	A5 用紙横置き
7	B3 用紙縦置き
8	B3 用紙横置き
9	B4 用紙縦置き
10	B4 用紙横置き
11	B5 用紙縦置き
12	B5 用紙横置き
13	10×11 インチ連続用紙
14	15×11 インチ連続用紙
15	ハガキ縦置き
16	ハガキ横置き

(2) プリンタオプションの有無

プリンタに付属する周辺機器の種類を意味しています。

0	周辺機器なし
1	トラクタフィーダ付き
2	カットシートフィーダ付き
3	ハガキフィーダ付き

(3) 用紙のサイズを示すレクタングル

(4) 印刷可能な範囲を示すレクタングル

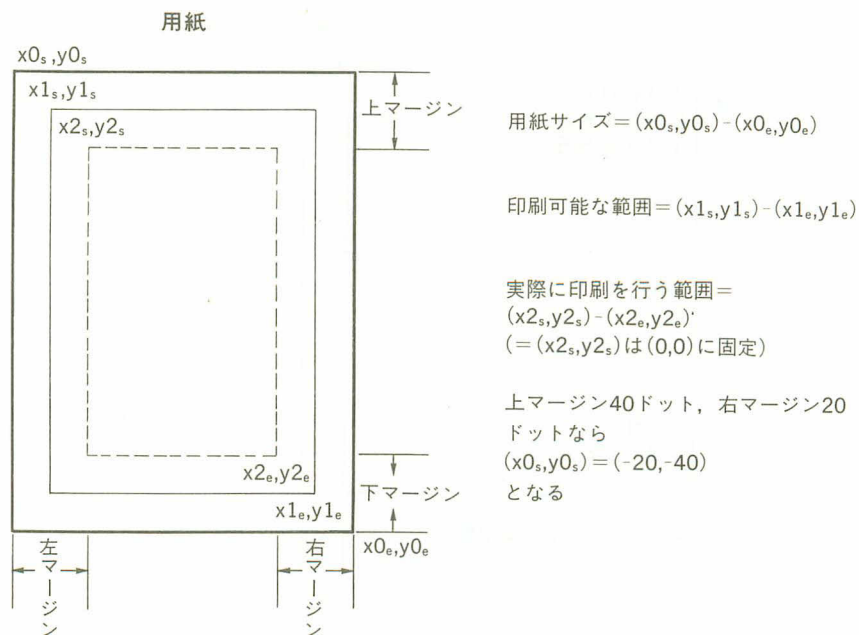
(5) 実際に印刷を行う範囲を示すレクタングル

これらのレクタングルは１ページ（1枚のカット紙，ハガキ，あるいは連続用紙の１ページ）の中の印刷を行う範囲を示しています。

(5) の実際に印刷を行う範囲がホーム位置となり，用紙のサイズや印刷可能な範囲の左上の座標は負の値となります（177ページ図5)。

(6) ビットイメージ出力フラグ

コード印刷を行う際に，プリンタの内蔵フォントを使わずにビットイメージで印字する文字の種類を意味します。1 ワード中の各ビットが文字の種類に対応し，1 になっている文字がビットイメージで印字されます。

■図5 各レクタングルの関係

bit0	外字
bit1	システム予約
bit2	全角文字・JIS 第2水準
bit3	全角文字・JIS 第1水準
bit4	半角文字

(7) 1行の文字数

(8) 1ページの行数

(9) タブサイズ

(10) 改行幅

コード印刷時の，1ページに印刷される文書のおおまかな書式が収められています。1行の文字数，1ページの行数，タブサイズは半角文字を単位として，改行幅はドットを単位として指定します（178ページ図6）。

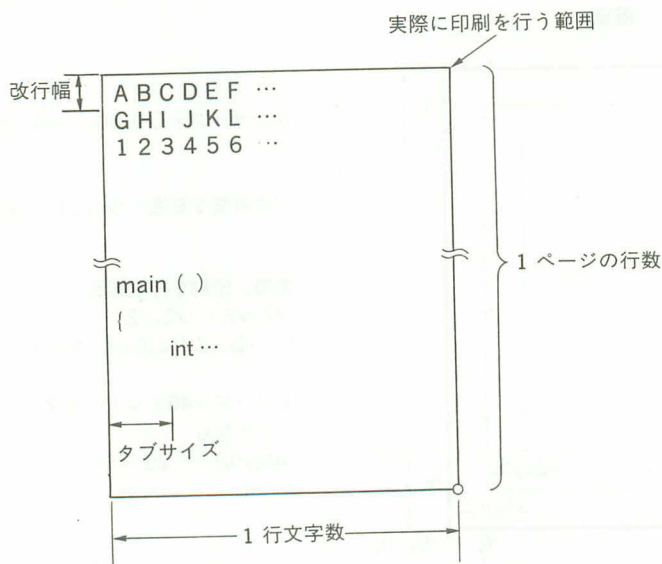
(11) 縦横の解像度を示すポイント

プリンタの横方向，縦方向の解像度をDPI（ドット/インチ）単位で示します。この数値はポイント形式で，上位ワードは横方向，下位ワードは縦方向の解像度を意味しています。

(12) 半角文字の縦横のドット数を示すポイント

(13) 全角文字の縦横のドット数を示すポイント

半角，全角文字の縦横のドット数をポイント形式で示します。すなわち，上位ワードが横方向のドット数，下位ワードが縦方向のドット数です（178ページ図7）。実際に文字を構成する

■図6　書式関係の数値の意味

■図7　半角，全角文字の縦横のドット数

ドットの数だけではなく，文字数調整用の余白も含めて指定します。

(14) カラー印刷の色種類

プロセス印刷時の色の表現のしかたを意味しています。

(15) プリントマネージャのバージョン

プリントマネージャのバージョンを意味します。SX1.10のプリントマネージャのバージョンは1.00なので，ここには$0100という数値が入るのが普通です。

(16) プリンタドライバのバージョン

プリンタドライバのバージョンを意味します。SX1.10に付属するプリンタドライバのバージョンはいずれも1.00なので，ここには$0100という数値が入るのが普通です。

(17) 印刷範囲開始ページ

(18) 印刷範囲終了ページ

現在は使用されていません。

(19) ユーザ用のデータ

(20) ユーザ用の予約領域

アプリケーションが自由に使用することができます。

(21) 印刷開始ページ

(22) 印刷終了ページ

印刷を開始する前にアプリケーションが指定します。

ページは１ページから始まり，デフォルトでは1~999ページまでを印刷するように設定されています。

ページ印刷の場合は，任意のページ番号をセットすることで正しく印刷の開始/終了が行われますが，コード印刷の場合，印刷開始ページはデフォルトの１から変更してはいけません。

(23) 1ページあたりの印刷枚数

１ページを何部印刷するかを，印刷を開始する前にアプリケーションが指定します。

(24) 印刷モード

印刷のモードを指定します。１ワードの各ビットが意味を持ち，１になっている印刷モードが有効となります。印刷を開始する前にアプリケーションが指定します。

bit0	ドラフト印刷（ドットを間引く）
bit1	カラー印刷

(25) 印刷モードのマスク

プリンタの種類によっては印刷モードを制限する必要があります。このマスクと印刷モードを AND したものが実際の印刷モードとなります。

この値はプリンタドライバが設定するので，変更してはいけません。

(26) 現在印刷中のページ

(27) 現在印刷中の部数

現在印字中のページに関する情報がプリンタドライバによってセットされます。

以上のような情報は，アプリケーションが自分で用意した値によって設定することもできます。しかし，場合によっては，たがいに矛盾する情報を設定してしまうことも考えられます*6。印刷環境レコード内の情報ができるだけ正確になるように，また，そのためのアプリケーションの負担をできるだけ軽減するように，プリントマネージャにはいくつかの便利な機能が用意されています。

*6：用紙をはみだすような１行の文字数や，異常なレクタングルの数値など。

(a) 印刷環境レコードの内容をチェック/調整する機能

印刷環境レコード内の情報が矛盾していないかどうかチェックし，不都合を発見した場合はその値を調整する機能が，$A4E5 PMValidate として用意されています。アプリケーションが値を設定した場合は，この SX コールによって，その正しさをチェックするのが安全です。

(b) デフォルトの印刷環境レコードの情報をセットする機能

プリンタドライバ内部には，印刷環境レコード内に収めるデフォルトの情報が用意されています*7。$A4E4 PMSetDefault によって，この機能を利用することができます。あらかじめ，このSXコールでデフォルトの値をセットしておいて，アプリケーションは必要なところだけを書き換えることで労力を減らすことができます。

*7:コントロールパネルで設定した情報が BUILTIN.LB 内のリソースタイプ PrEV，ID0 として記録されている場合は，そちらを優先的に読み込みます。

(c) 印刷環境設定ダイアログによって情報をセットする機能

印刷環境設定ダイアログとは，173ページの図3に示したようなダイアログです。このダイアログを利用するためには，$A4E6 PMImageDialog*8 を呼び出すだけでよく，後の処理はプリントマネージャとプリンタドライバが行ってくれます。

*8:$A4E7 PMStrDialog という，コード印刷専用の印刷環境設定も用意されていますが，SX1.10 に付属してきたプリンタドライバは，いずれもこの機能をサポートしていません。

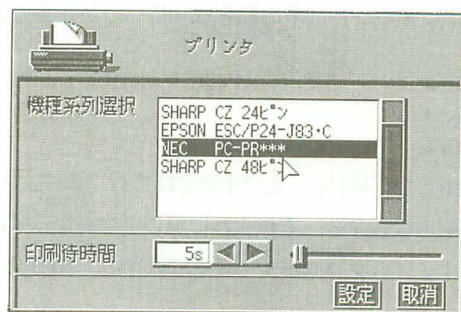
本来，このSXコールではページ印刷時の印刷環境を設定するためのダイアログが表示され，その結果が印刷環境レコードのページ印刷に関係する値だけに反映されることになっているようですが，実際にはコード印刷の印刷環境設定も兼ねています。

プリンタドライバ

プリンタに印刷を行うのがプリントマネージャの仕事であると思ってしまいがちですが，厳密にはそうではありません。プリントマネージャの仕事はプリンタに印刷を行うためのデータの流れを管理することであって，プリンタポートへのデータの出力などはいっさい行っていません。そういった下位レベルの作業は，プリンタの機種ごとに用意されたプリンタドライバが行っています。

プリンタドライバはリソースのかたちで提供されます。SX1.10 には「CZ シリーズ 24 ピン系」，「ESC/P 系」，「PC-PR 系」，そして「CZ シリーズ 48 ピン系」の4つのプリンタドライバが提供されており，それぞれリソース PRTD の ID0, 1, 2, 3 として SYSTEM.LB に収められています。これらを「目にする」数少ない機会としては，コントロールパネルでプリンタの設定を行う場合が挙げられます（181ページ図8）。

プリンタドライバの実態は一種のプログラムモジュールで，形式としてはR型のモジュールに近いかたちになっています。しかし，いわゆるリソースからのタスクの起動というかたちではなく，リソースをメモリに読み込んで，読み込まれたアドレスをコールするという，ウィンドウマネージャのウィンドウ定義関数に近いかたちでプリンタドライバから利用されています。このため，ウィンドウ定義関数同様，リロケータブルでリエントラントなコードでなければなりません。

■図 8　プリンタドライバ（コントロール.X より）

プリンタドライバの機能の詳細や作成時の注意などについては，198 ページの「4　プリンタドライバの作成」で述べることにして，ここではプリントマネージャがどのようにプリンタドライバを利用し，印刷を行っているかを解説することにします。

もっともシンプルな例として，コード印刷の場合を取り上げることにします。

すでに述べたように，英数字だけで構成された文書であれば，プリンタの機種にはおおむね関係なく，単純に ASCII コードを流せば，とりあえず印刷することだけはできます。コード印刷では，全角文字の混じった文書を扱うことはもちろん，ここにレイアウトの概念を導入したために，より高度にプリンタをコントロールする必要が出てきました。

プリンタをコントロールする制御シーケンスは，プリンタの機種によって異なっています。全角文字を打ち出すだけでも，漢字モードに切り替え，JIS コードを出力し，漢字モードを終了するという手順が必要なわけですが，漢字モードへの切り替え，漢字モード終了を指示する制御シーケンスからしてもうバラバラです。まして，改行幅や文字間隔の制御やビットイメージの印刷などにいたっては，どういう状況かは想像に難くないでしょう。

プリントマネージャは，アプリケーションからコード印刷の要求とともに印刷すべき文書(＝文字列）を受け取ると，ユーザが自分の環境にあわせて選択しておいたプリンタドライバをリソースから呼び出し，文字列を渡し，印刷開始を指示します。プリンタドライバは，文字列をもとに，印刷環境レコードにしたがって文字間隔などを調整しつつ，印刷を行います。

ページ印刷やプロセス印刷の場合も同様に，プリントマネージャからは比較的抽象的なデータが渡され，プリンタドライバはそれぞれのプリンタに実際に印刷できるかたちに変換し，出力します。

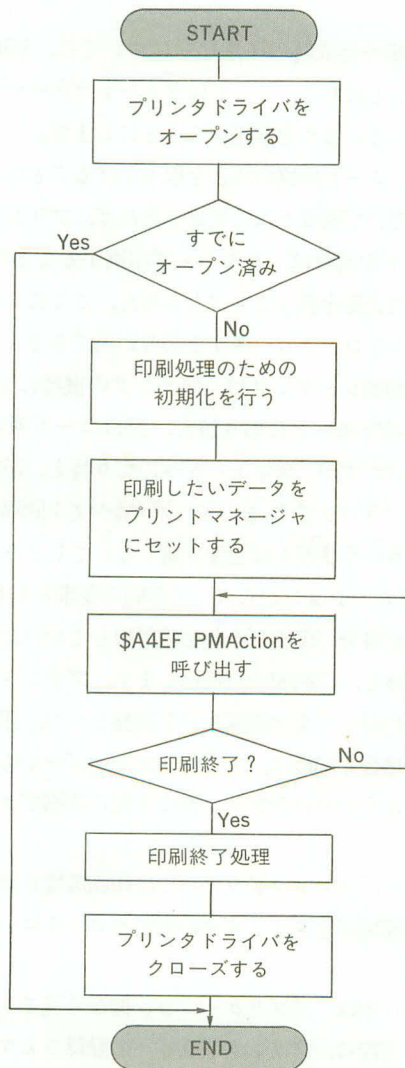
実際に印刷を行う機能のほかに，プリンタドライバには印刷環境レコードの設定（デフォルト設定，チェック＆調整，印刷環境設定ダイアログの表示＆コントロール）などのユーティリティ的な機能も含まれています。

これらのプリンタドライバの仕事は，アプリケーション側から見ると，プリントマネージャの仕事であるように思えます。実際に，プリンタドライバの登録さえすんでいるのなら，アプリケーションはプリンタドライバの存在を意識することなく，プリントマネージャの SX コー

ルを利用するだけで印刷を行うことができます。しかし，いずれも実際の作業はプリンタドライバが行っていて，プリントマネージャはその間を取り持つのが仕事であることは，覚えておいて損はないと思います。

基本的な印刷の流れ

プリントマネージャを利用した印刷は，一定の手順を経て行います。コード印刷の場合，ページ印刷の場合，プロセス印刷の場合など，それぞれに少しずつ異なってはいますが，基本的な流れはどれも共通しています。これをフローチャートで表すと，図9のようになります。

■図9　印刷の流れ

最初にプリンタドライバをオープンする際，すでにオープンされているかどうかチェックするのは，タスク間で印刷作業が競合しないようにするためです。すでにオープンされている場合は，ほかのタスクで印刷を行っているということですから，印刷作業は行うことができません。エラー用のダイアログなどでユーザに警告を出して，印刷ができない旨を伝えて印刷処理を中断します。

「印刷したいデータをプリントマネージャにセットする」の部分は，印刷の種類によって異なります。コード印刷であれば，文書（文字列）の収められたメモリブロックへのハンドルをプリントマネージャに渡します。ページ印刷ならば，印刷用の仮想のグラフポートを開いて，そこに描画を行うことになります。プロセス印刷の場合は，データをセットするかわりにユーザープロセスをプリントマネージャに登録します。

ここまでは印刷の準備の段階で，実際の印刷はまだ行われていません。

プリンタへの出力は，その次の「$A4EF PMActionを呼び出す」*9を実行するたびに少しずつ行われます。少しずつ，ということは，$A4EF PMActionを何度か呼び出さなければ，すべての必要なデータの印刷は行われないということです。不便に思われるかもしれませんが，これはタスクマネージャによるマルチタスクを利用して印刷を行うための合理的な仕様です。

＊9：$A4EF PMActionは1ワードの引数を取ります。これによって，印刷作業の中断や再開などを指示できるのですが，ここでは「印刷の続行」を意味する0を指定していると理解してください。

プリンタはMPUから見ると非常に遅いデバイスなので，すべてのCPU時間を費やしてデータを最後まで印刷していたのでは時間がかかりすぎるうえ，ほかのタスクも止まってしまいます。割り込みを利用して完全にバックグラウンドで処理を行うことも可能ではありますが，ほかのマネージャとの関係や，エラー処理などの点で問題があります。

そこで，印刷の作業を十分短い時間で実行できるように細かく分割して，適当な間隔をおいてそれを実行することによって，ほかのタスクに大きな影響を与えることなく，またシステム全体に破綻をきたすこともなく，マルチタスクを生かした印刷が可能となります。これは，第1章で示した「リアルタイムで動作する（ように見える）プログラム」と同じ発想です。

このような仕組みを利用して効率よく印刷を行うためには，印刷したいデータをプリントマネージャにセットしたら，実際の印刷処理である$A4EF PMActionはアイドルイベントで呼び出すようにすべきでしょう。ほかのタスクを止めて印刷に専念したい場合もあると思いますが，その場合はマウスポインタを踏切ポインタにする等，ユーザがほかの操作ができないことを示すようにすべきです。

$A4EF PMActionがすべての印刷を終了したことを示す値を返してきたら，終了処理を行って，プリンタドライバをクローズします。「印刷の終了処理」はページ印刷でのみ必要な処理ですが，プリンタドライバのクローズはすべての種類の印刷で行わなければなりません。プリンタドライバが占有するメモリの解放という意味ももちろんありますが，それと同時に，

ほかのタスクへのプリンタポートの利用権の移譲という意味も兼ねているからです。

ページ印刷の仕組み：スクリプトの利用

ページ印刷では，「印刷したいデータをプリントマネージャにセットする」方法としてスクリプトを利用しています。

ページ印刷用のデータのセットは，$A4EB PMOpenImageで印刷用の仮想のグラフポートを作成することから始まります。このグラフポートはビットマップとはつながっておらず，スクリプトを記録するためだけの形式的なものであると考えてください。

仮想のグラフポートが作成できたら，直後に$A4EC PMRecordPageを呼んでスクリプトへの記録を開始します。

PMRecordPageを呼び出す際には，引数としてレクタングルレコードへのポインタを渡します。このレクタングルは，描画を行う範囲を意味しています。注意していただきたいのは，あくまでも「描画を行う範囲」であって，「印刷を行う範囲」ではない，ということです。あまり違わないようにも思えますが，じつは大きな違いです。この違いは印刷の時点で明らかになります。

この状態で，このグラフポートを通じて行う描画は，スクリプトに記録されます。いつもと同じように，グラフィックマネージャを利用して図形を描画してください。スクリプトへの記録中ですから，画面に表示されることはありません*10。こうして描いた図形は，ほぼそのままプリンタ用紙の上に印刷されることになります。

*10：もっとも，スクリプト記録中でなかったとしても，このグラフポートはビットマップとつながっていないので，バスエラーが発生するのがオチです。

必要な描画がすんだら，$A4ED PMPrintPageを呼びます。この時点でスクリプトの記録は終了し，描画の手順を記録したスクリプトレコードが残ります。プリンタドライバは，このスクリプトレコードをもとに少しずつ仮想のビットマップに描画を行い，プリンタにあわせたデータ変換を行って出力することになります。

さて，この仮想のビットマップの大きさですが，印刷環境レコードに記録されている「実際に印刷を行う範囲」と等しいと考えてください*11。先ほど記録したスクリプトは，指定した描画範囲の中で記録されていたものですが，仮想のビットマップに描画される際には，このビットマップの大きさにあわせて拡大・縮小が行われます。ここで「描画を行う範囲」と「印刷を行う範囲」の違いが表れてきます。

*11：しかし，印刷を行う範囲が大きかった場合，その全体が収まるようなビットマップをメモリ中に作成すると，とてつもなく大きな領域が必要になることがあります。この対策は，次のプロセス印刷のところで明らかになります。

たとえば，描画範囲 (0, 0) - (256, 256) の状態で， (256, 0) - (0, 256) という，描画範囲いっぱいの対角線を引くようなスクリプトを記録したとします。それが，(0, 0)-(1440,

1440)のビットマップ上に再現された場合は拡大・縮小がほどこされ，(1440, 0)-(0, 1440)の，印刷範囲いっぱいの対角線として印刷されることになります。

つまりは，描画範囲いっぱいの描画を記録すれば，(プリンタ用紙いっぱいに印刷範囲が設定されていた場合には) プリンタ用紙いっぱいの印刷が行われる，ということです。

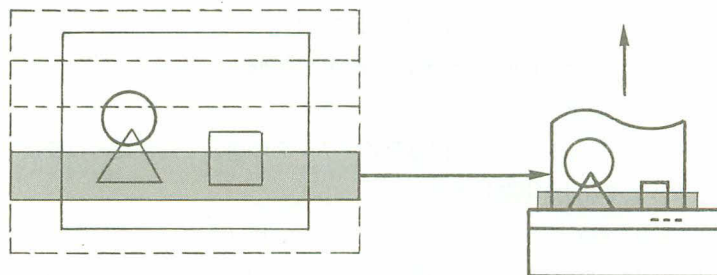
プロセス印刷の仕組み：ユーザープロセス

コード印刷やページ印刷は，「データを用意する」→「用意したデータが印刷される」という，わかりやすい印刷方法であるわけですが，プロセス印刷は多少趣きが異なります。

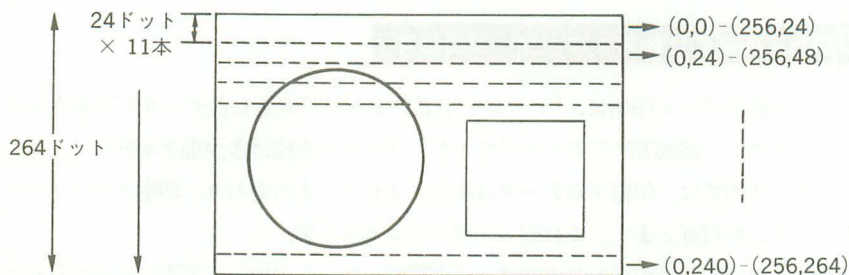
プロセス印刷では，印刷するデータは用意しません。そのかわり，印刷すべきデータを生成するルーチンを用意します。これがユーザープロセスです。

プロセス印刷で印刷が行われるのは，印刷環境レコードの中の「実際に印刷が行われる範囲を示すレクタングル」の内部です。これと同じ大きさの仮想ビットマップ/グラフポートが用意されるので，ユーザープロセスはグラフィックマネージャなり，独自の描画ルーチンなりで印刷したい画像や図形を描画します。ここに描画されたものが，そのまま紙の上に印刷されることになります。

ただし，実際にそういったビットマップをメモリ上に作成した場合，非常に多くのメモリが必要となる場合があります。このため，これをある大きさの「帯」に分割し，それを１本ずつ描画して印刷することを繰り返すことにします。こうしておけば，メモリ上のビットマップは１本の「帯」の分だけ用意しておけばすみます (図 10)。

■図 10　プロセス印刷の仕組み

「帯」のサイズは，横方向は印刷を行う範囲と同じ，縦方向はプリンタの印刷ヘッドのピンの本数です*12。つまり，印刷する範囲が横 256 ドット，縦 264 ドットであった場合，24 ピンのプリンタ用ドライバのもとでは，１本の「帯」のサイズは横 256 ドット，縦 24 ドットということになり，全印刷範囲を印刷するためには，この「帯」を 11 本描画すればよいことになります (186 ページ図 11)。

＊12:現在提供されているプリンタドライバはすべてシリアルプリンタ用なのでよいとして，将来ページプリンタ用のドライバが提供された場合，「ピンの本数」という表現は適当ではないかもしれません。

■図 11　ビットマップの分割

ユーザープロセスが呼び出されるのは，アプリケーションが$A4EF PMActionを呼び出したときです。このとき，ユーザープロセスにはスタック経由で次のような引数が渡されます。

```
long    prHdl          ；印刷環境レコードへのハンドル
long    frameRect      ；印刷範囲を意味するレクタングル
```

このほかに，呼び出された時点でのカレントグラフポートとして，仮想のビットマップへのグラフポートがセットされています。このビットマップ/グラフポートのビットマップレクタングルには「帯」のレクタングルがセットされているので，ここを調べることでユーザープロセスは描画範囲中のどの部分を描画することが求められているのかを知ることができます。

グラフィックマネージャや自前のルーチンで適切に描画を行い，それが終了したら，返り値としてD0に0を入れてRTSします。ユーザープロセスが終了すると，プリントマネージャとプリンタドライバは，ビットマップの内容を各プリンタに適合したかたちに変換し，制御シーケンスを付加したうえで出力/印刷します。

１つの「帯」を出力し終わると，プリントマネージャはビットマップの位置を１つ下の「帯」に移動させます。まだ描画/印刷すべき「帯」が残っている場合は「印刷中」の意味の値を，また，すべての「帯」を描画/印刷したと判断した場合は「印刷終了」の意味の値を持って，PMActionを終了します。

先ほどの，24ピンプリンタの，横256ドット，縦264ドットの印刷範囲の例であれば，ビットマップのレクタングルは次ページの表のように遷移することになります。

PMAction を呼んだ回数	ビットマップのレクタングル
1 回目	(0, 0) - (256, 24)
2 回目	(0, 24) - (256, 48)
3 回目	(0, 48) - (256, 72)
⋮	
10 回目	(0, 216) - (256, 240)
11 回目	(0, 240) - (256, 264)　←これを印字し終われば終了
＜終了＞	

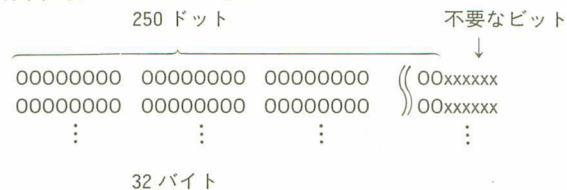
この例のように，印刷範囲の縦のドット数がピンの本数で割り切れる場合はよいのですが，端数が出る場合は少し注意する必要があります。たとえば，横 256 ドット，縦 265 ドットであった場合は，ビットマップのレクタングルは次の表のように遷移します。

PMAction を呼んだ回数	ビットマップのレクタングル
1 回目	(0, 0) - (256, 24)
2 回目	(0, 24) - (256, 48)
3 回目	(0, 48) - (256, 72)
⋮	
10 回目	(0, 216) - (256, 240)
11 回目	(0, 240) - (256, 264)
12 回目	(0, 264) - (256, 288)
＜終了＞	

1 ドットはみだしたために，PMAction を 1 回多く呼ばなければならなくなっています。しかも，下線で示したように，12 回目の時点でのビットマップのレクタングルは，残っている 1 ドットよりも大きなものになっています。

このような場合のために，スタック経由で渡された印刷範囲のレクタングルをチェックして，必要な部分以外には描画を行わないようにする必要があります。

同様に，横方向のドット数が 16 の倍数でない場合，ビットマップの右端に不要なビットが生じます(図 12)。これらのビットをマスクする処理を行うのもユーザープロセスの責任です。

■図 12　ビットマップの右端の不要なビット

3　プリントマネージャの利用

プリントマネージャを利用して各種印刷を行う場合のコードの書き方について述べます。

ハードコピー以外については，182ページの図9に示したフローチャートが基本となりますので，その流れを把握しておいてください。

コード印刷

コード印刷では，再配置可能ブロックの中に収められている文書（文字列）が印刷の対象となります*13。文書といっても，いわゆるテキストファイル形式で，文字コードと下の表に示した一部のコントロールコード以外は利用できないと考えたほうがよいでしょう。

*13:疑似ハンドルも使用可能です

コントロールコード	意　味
TAB ($09)	水平タブ
FF ($0C)	改ページ
CR ($0D)	改行

ASCIIZ型でもLASCII型でもない，文書のバイト数を別に指定する形式の文字列ですから，文字列の終端を意味する$00や，文字列長を意味する先頭の1バイトなどは必要ありません。

コードの例は，こうした文字列が収められている再配置可能ブロックがすでに存在し，そのブロックへのハンドルがワークstrHdlに，文字列長がシンボルSTRLENに定義されていることを前提として示すことにします。

最初に行うのは，プリンタドライバのオープンです。これには$A4E2 PMOpenを使います。リソースPRTDのID番号を指定することにより，どのプリンタ用のドライバをオープンするかを選択することが可能ですが，よほど特別な場合でないかぎり，オープンするドライバはコントロールパネルによって選択/登録されているものを利用することになります。この場合，ID番号として-1を指定します*14。

*14:コントロールパネルで選択したプリンタドライバのID番号はSRAMに記録されています。プリンタドライバのオープン時に-1を指定した場合，SRAMを参照してプリンタドライバをオープンします。

```
CodePrint:
        move.w      #-1,-(sp)
        SXCALL      $A4E2              *__PMOpen
        addq.l      #2,sp
```

このとき，返り値として -1 が返ってきた場合は，プリントマネージャでなんらかのエラーが発生しており，また -2 が返ってきた場合は，すでにプリンタドライバがオープンされていることを意味しています。いずれにせよ，負の数の場合はオープンに失敗しているので，印刷処理を中断します。

```
tst.l       d0
bmi         CodePrintAbort          *印刷処理を中断
```

次に，印刷環境レコードを作成します。印刷環境レコードはハンドルで指定するので，ヒープゾーンに再配置可能ブロックとして作成することにします。

```
move.l      #$8e,-(sp)              *印刷環境レコードのサイズ
SXCALL      $A021                   *__MMChHdlNew
addq.l      #4,sp
move.l      d0,prHdl(a5)
```

印刷環境レコード内部の情報をセットします。まず，デフォルトの情報をセットしておき，必要があれば（ユーザからの要請があれば），印刷環境設定ダイアログを表示します。ここでは，ユーザの要請によらず，かならず印刷環境設定ダイアログを出すことにします。

```
move.l      prHdl(a5),-(sp)
SXCALL      $A4E4                   *__PMSetDefault
addq.l      #4,sp
move.l      prHdl(a5),-(sp)
SXCALL      $A4E6                   *__PMImageDialog
addq.l      #4,sp
```

本来はコード印刷を行っているわけですから，$A4E6 PMImageDialog ではなく，$A4E7 PMStrDialog を使うべきなのですが，注でも述べたように，現在提供されているプリンタドライバは PMStrDialog をサポートしていないので，PMImageDialog を使っています。

$A4E6 PMImageDialog は，内容に変更があった場合は 1，変更がない場合は 0，エラーの場合は-1 を返します。変更されていた場合，それをリソースに保存しておきたいのなら，次のようなコードを書くとよいでしょう。

```
tst.l       d0                      *変更があった？
beq         CodePrint0              *  なければ CodePrint0 へ
```

```
        move.l    prHdl(a5),-(sp)
        SXCALL    $A4F8                 *__PMSaveEnv
        addq.l    #4,sp
CodePrint0:
```

さらにレコードの内部に変更を加えたい場合は，直接操作してしまってもかまいません。しかし，その場合，設定に矛盾がないかどうか，チェックするために$A4E5 PMValidateを呼ぶようにしてください。

印刷環境レコードの設定が完了したので，次は印刷する文字列をプリントマネージャに渡します。これには$A4F1 PMDrawStringを使います。

```
        move.l    #0,-(sp)              *最後に改ページを行う
                                        *1を指定した場合は改ページしない
        move.l    #STRLEN,-(sp)         *文字列のバイト数
        move.l    strHdl(a5),-(sp)      *文字列へのハンドル
        move.l    prHdl(a5),-(sp)       *印刷環境レコードへのハンドル
        SXCALL    $A4F1                 *__PMDrawString
        lea       16(sp),sp

        st        printActive(a5)       *印刷中フラグを立てる
```

以上で準備は終了です。実際の印刷は，$A4EF PMActionをアイドルイベントで呼び出すことで行います。アイドルイベントでPMActionを呼ぶべきかどうかを判断するためのフラグとして，変数printActiveを用意し，これが立っている場合はPMActiveを呼ぶようにしています。

```
IDLE:
        tst.b     printActive(a5)       *印刷中？
        beq       IDLE9                 *  でなければIDLE9へ
        move.w    #0,-(sp)              *「印刷続行」
        SXCALL    $A4EF                 *__PMAction
        addq.l    #2,sp
        tst.l     d0                    *印刷終了？
        beq       CodePrintFinish       *  ならばCodePrintFinishへ
IDLE9:
        moveq     #0,d0
        rts
```

印刷が終了したと判断できた場合は，CodePrintFinishでプリンタドライバをクローズして印刷処理のすべてを終了します。

```
CodePrintFinish:
            SXCALL  $A4E3                   *__PMClose

            sf      printActive(a5)         *印刷中フラグをおろす
            bra     IDLE9
```

印刷環境レコードを収めたメモリブロックを廃棄したりすることも忘れずに行ってください。

ページ印刷

コード印刷とページ印刷では，プリンタドライバのオープンから印刷環境レコードの設定まで，そしてPMActionまわりはほとんど共通しているので，それ以外の部分について述べることにします。

ここでは印刷環境レコードの設定が終了した直後から始めます。

ページ印刷で最初に行うのは，$A4EB PMOpenImageで仮想のグラフポートを作成することです。この結果，正常に作成できた場合は，返り値としてA0にグラフポートへのポインタが返ります。このポインタを直接利用することはあまりないと考えられますが，いちおうワークに保存しておきます。

```
PagePrint:
                    :               (ここでドライバのオープン，印刷環境レコードの設定などが行われる)
                    :
            move.l  prHdl(a5),-(sp)
            SXCALL  $A4EB                   *__PMOpenImage
            addq.l  #4,sp
            move.l  a0,graphPtr(a5)
```

この状態で，カレントグラフポートは，この仮想のグラフポートになっています。

続いて，スクリプトの記録を開始します。このとき指定する描画範囲のレクタングルへのポインタは，どこかにあるレクタングルレコードframeRectのアドレスを指定することにして，それ以上の条件は特定しないことにします。

```
            pea     frameRect               *描画範囲を示すレクタングルへの
                                             ポインタ
            SXCALL  $A4EC                   *__PMRecordPage
```

```
		addq.l		#4,sp
```

以降，グラフィックマネージャの SX コールを呼び出して，描画を行います。

スクリプトに記録される SX コールであれば，ほとんどのものが利用できますが，ビットマップの変更とホーム位置の移動は行ってはいけません。

ここで描画を行う際は，次の条件のビットマップに描画するつもりで行ってください。

・テキストタイプ

描画するイメージ等はテキストタイプで行ってください。

・ページ数は１（白黒プリンタの場合），または３（カラープリンタの場合）

ページ数１の場合は，カラー０が白，カラー１が黒として印刷されます。

ページ数３の場合は，描画色がプリンタのカラーコード０〜７に対応します。

デフォルトの状態では，ペンの色，フォントの色は黒，背景が白となっています。

必要な描画が終了したら，スクリプトの記録を終了し，印刷データとしてプリントマネージャにセットします。これには$A4ED PMPrintPage を使います。PMPrintPage はロングワードの引数を取りますが，かならず０を指定することになっています。

```
		clr.l		-(sp)
		SXCALL		$A4ED			*__PMPrintPage
		addq.l		#4,sp
```

以上で印刷すべきデータのセットは完了です。後はコード印刷と同様，アイドルイベントで PMAction を呼び続けることで実際の印刷を行うことができます。

ただ一点，コード印刷と異なるのは，プリンタドライバをクローズする前に，$A4F0 PMCloseImage を使って仮想のグラフポートなどを廃棄する必要があります。

```
CodePrintFinish:
		SXCALL		$A4F0			*__PMCloseImage

		SXCALL		$A4E3			*__PMClose

		sf		printActive(a5)		*印刷中フラグをおろす
		bra		IDLE9
```

プロセス印刷

プロセス印刷を行う手順は，ほかの印刷とそれほど変わるものではありません。

印刷の準備では，ドライバのオープン，印刷環境レコードの設定はほかの印刷と共通です。

ほかの印刷がデータをセットするところで，プロセス印刷ではユーザープロセスの登録を行います。

```
ProcPrint:
                  ⋮                    (ここでドライバのオープン，印刷環境レコー
                                        ドの設定などが行われる)
                  ⋮
        pea       userProc(pc)          *ユーザープロセスへのポインタ
        move.l    prHdl(a5),-(sp)
        SXCALL    $A4FA                 *__PMProcPrint
        addq.l    #8,sp
```

以上で準備は終了です。後はコード印刷と同様にアイドルイベントで PMAction を呼び，終了したら，ドライバをクローズします。

問題は，どのようにユーザープロセスを書くか，です。

ユーザープロセスでは，「プロセス印刷の仕組み：ユーザープロセス」で述べたような処理を行うわけですが，ここでは例として，印刷範囲を１ラインずつ$00，$01，……というビットパターンで埋めてみることにします。

ユーザープロセスで描画を行うビットマップは，ページ印刷同様１ページ，あるいは３ページのテキストタイプです。ここでは話をかんたんにするために，１ページであることを想定しています。この場合，ビットマップ中の１になっているビットの部分が黒，０の部分が白で印刷されます。

まず最初に，スタック経由で渡されている引数を受け取ることにします。ユーザープロセスの中ではレジスタを破壊してもかまわないので，引数は A3 と A4 に収めておくことにします。

```
userProc:
        move.l    4(sp),a4              *印刷環境レコードへのハンドル
        move.l    8(sp),a3              *描画範囲のレクタングルへのポイ
                                         ンタ
```

続いて，現在描画すべき範囲を知るためにカレントグラフポートを得ます。

```
        SXCALL    $A132                 *__GMGetGraph
        move.l    a0,a2                 *カレントグラフポートへのポインタ
```

グラフポートレコードの先頭のビットマップレコードへのポインタを得て，描画すべき範囲などの数値を計算します。

```
        move.l    (a2),a0           *ビットマップへのポインタ
        move.w    4(a0),d1          *Y 先頭
        move.w    8(a0),d2          *Y 終端
        move.w    6(a3),d0          *描画範囲の Y 終端
        cmp.w     d2,d0             *描画範囲のほうが広い？
        bge       userProc0         *  ならば userProc0 へ

        move.l    d0,d2
userProc0:
        sub.w     d1,d2
        subq.w    #1,d2             *D2：ライン数 -1
        and.w     #$ff,d1           *D1：このラインのビットパターン

        moveq     #0,d0
        move.w    6(a0),d0          *（X 終端
        sub.w     2(a0),d0          *     -X 先頭）
        divu      #8,d0             *      ÷8
        swap      d0                *半端なドット数
        move.b    #$ff,d4
        lsr.w     d0,d4
        not.b     d4                *D4：右端の1バイト用マスク

        move.w    14(a0),d3         *D3：1ラインのバイト数
        move.l    10(a0),a1         *A1：ビットマップのベースアドレス
```

以上で描画に必要な数値は得られたので，描画を行います。

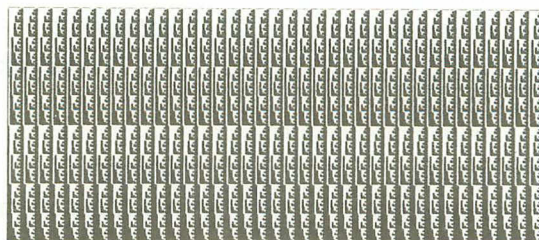
```
userProc1:
        move.w    d3,d0             *1ラインのバイト数→カウンタ
        subq      #1,d0             *DBRA 用に-1
        move.l    a1,a0             *ベースアドレス→ポインタ
userProc2:
        move.b    d1,(a0)+          *ビットマップに書き込む
        dbra      d0,userProc2      *1ライン全部に書き込むまでループ
        and.b     d4,-1(a0)         *右端の不要な部分をマスク

        lea       (a1,d3),a1        *次の行へ
```

```
        addq.w      #1,d1              *次の行のビットパターン
        dbra        d2,userProc1       *すべてのラインに書き込むまで
                                        ループ
```

描画が完了したら，D0 に 0 を収めて RTS します。

```
        moveq       #0,d0
        rts
```

参考までに，このようなユーザープロセスを登録した場合の印刷結果を図 13 に示しておきます。

■図 13　例のユーザープロセスによる印刷結果

テキストファイルの印刷

リソース PRTM を利用してテキストファイルを出力する方法については，前著『SX-WINDOW～』222 ページで述べましたが，文章による解説だけでしたので，ここでコード例を示して補足しておきます。解説は省略して，コード例のみを示しておきますので，『SX-WINDOW～』，あるいは注釈を参照してください。

```
TextPrint:
        move.w      #-1,-(sp)          *すべてのタスクを検索
        pea         prtManName(pc)     *'prtman.r' というタスク名を
        SXCALL      $A3F4              *__TSFindTskn
        addq.l      #6,sp
        tst.w       d0                 *すでに存在するか？
        bge         TextPrint0         *  存在するなら TextPrint0 へ
        clr.w       -(sp)              *ID：0
```

```
        move.l   #'PRTM',-(sp)         *TYPE：PRTM
        clr.l    -(sp)                 *環境
        clr.l    -(sp)                 *コマンドライン
        pea      prtManName(pc)        *タスク名：'prtman.r'
        move.w   #$0001,-(sp)          *リソースから読み込み/起動
        SXCALL   $A351                 *__TSFock
        lea      20(sp),sp
TextPrint0:
        move.w   d0,prtManID(a5)       *タスクIDを保存

        pea      msgRec(a5)            *メッセージレコードを作成する場
                                        所
        clr.w    -(sp)                 *Hmode1：0, Hmode2：0
        move.w   #$6e,-(sp)            *メッセージコード：$6e
        move.l   #4,-(sp)              *コマンドコード：4
        pea      fileName(pc)          *印刷するファイル名（ASCIIZ)
        SXCALL   $A361                 *__TSMakeEvent
        lea      16(sp),sp
TextPrint1:
        move.w   #1,-(sp)              *返事要
        pea      msgRec(a5)            *メッセージレコード
        move.w   prtManID(a5),-(sp)    *PRTMのタスクID
        SXCALL   $A35F                 *__TSCommunicate
        addq.l   #8,sp

        cmp.w    #$ffff,d0             *エラー？
        beq      TextPrint9            *　ならばTextPrint9へ
        cmp.w    #$fffe,d0             *受け付けられなかった？
        beq      TextPrint1            *　ならばTextPrint1へ

        cmp.w    #$71,msgRec+14(a5)    *返事のイベントコードは$71？
        bne      TextPrint9            *　でなければTextPrint9へ
        move.l   taskID(a5),d0         *自分のタスクID
        cmp.w    msgRec+4(a5),d0       *引数1は自分のタスクID？
        bne      TextPrint9            *　でなければTextPrint9へ

        pea      msgRec(a5)            *メッセージレコードを作成する場
                                        所
        clr.w    -(sp)                 *Hmode1：0, Hmode2：0
        move.w   #$6f,-(sp)            *メッセージコード：$6f
        clr.l    -(sp)                 *引数2　なし
```

```
        clr.l       -(sp)               *引数 1  なし
        SXCALL      $A361               *__TSMakeEvent
        lea         16(sp),sp
TextPrint3:
        move.w      #0,-(sp)            *返事不要
        pea         msgRec(a5)          *メッセージレコード
        move.w      prtManID(a5),-(sp)  *PRTMのタスクID
        SXCALL      $A35F               *__TSCommunicate
        addq.l      #8,sp

        cmp.w       #$fffe,d0           *受け付けられなかった?
        beq         TextPrint3          *  ならばTextPrint3へ
TextPrint9:

                    :
prtManName:
        dc.b        'prtman.r',0
```

ハードコピー

リソースPRTMのID0をprtman.rの名前で起動することによって，デスクトップ全体をハードコピーすることができます。このとき，コマンドラインとして-Hを指定する必要があります。

このときのコードは次のようになります。

```
HardCopy:
        move.w      #0,-(sp)            *リソースID:0
        move.l      #'PRTM',-(sp)       *リソースタイプ:PRTM
        clr.l       -(sp)               *環境へのポインタ
        pea         HCOption(pc)        *コマンドラインへのポインタ
        pea         prtManName(pc)      *ファイルネームへのポインタ
        move.w      #$00_01,-(sp)       *起動モード:リソースから起動
        SXCALL      $A351               *__TSFock
        lea         20(sp),sp

        :
HCOption:
        dc.b        2,'-H'
prtManName:
        dc.b        'prtman.r',0
```

4 プリンタドライバの作成

新しくプリンタドライバを作成するというのはまれであると思われるので，プリンタドライバが満たすべき仕様を示すのみにとどめておきます。

ドライバの形式

ドライバはリロケータブルでリエントラントにつくられていなければなりません。SX1.02の名残りでR型のプログラムモジュールに似たヘッダを先頭に置く必要がありますが，モジュールとして起動されることはありません。

ヘッダの形式は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容
+$00.l	pType	固定文字列 'OBJR'
+$04.l	pcSize	プログラムエリアのサイズ
+$08.l	pExec	スタートアドレスオフセット（ダミー）
+$0c.l	pdSize	ワークエリアのサイズ
+$10	pRsv	システム予約（3ロングワード）
+$1c.l	prtDrvrName	プリンタ名（ASCIIZ）へのオフセット
+$20.l	prtDrvrStart	ドライバスタートアドレスオフセット
+$24.l	prtDrvrType	固定文字列 PRTD
+$28.w	prtDrvrVer	ドライバのバージョン
+$2a.w	prtDrvrExt	システム予約

ドライバのコントロール

プリントマネージャがドライバを利用するときには，ドライバスタートオフセットで示されたエントリを呼び出します。その際，A0にはパラメータ領域へのポインタが収められています。

パラメータ領域の形式は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　　容
+$00.w	command	ドライバコマンド
+$02.l	p1	パラメータ1 ｝コマンドによって意味が異なる
+$06.l	p2	パラメータ2 ｝コマンドによって意味が異なる
+$0a.l	p3	パラメータ3 ｝コマンドによって意味が異なる
+$0e.l	p4	パラメータ4 ｝コマンドによって意味が異なる

ドライバコマンド

ドライバコマンドは，次の17個が存在します。

●command=0：PZ_NIT

パラメータ

　　なし

返り値

　　D0.L　=0　正常終了

　　　　　=-1　異常終了

プリンタドライバを初期化します。

●command=1：PZ_TINI

パラメータ

　　なし

返り値

　　D0.L　=0　正常終了

　　　　　=-1　異常終了

プリンタドライバの終了処理を行います。

●command=2：PZ_CTRL

パラメータ

　　p1　サブコマンド

　　p2　パラメータ 1

　　p3　パラメータ 2

　　p4　パラメータ 3

返り値

　　D0.L　=0　正常終了

　　　　　=-1　異常終了

サブコマンドによって指定したプリンタの直接制御を行います。

・サブコマンド=0：PD_RESET

プリンタを初期化します。

・サブコマンド=1：PD_CRLF

改行します。パラメータ 1 には，1/120 インチ単位で改行幅が入ります。パラメータ 1 が -1 の場合は 1/6 インチ改行を行います。

・サブコマンド=2：PD_FF

改ページします。

・サブコマンド=3：PD_THRU

パラメータ 1 には印刷環境レコードへのハンドル，パラメータ 2 にはデータへのハンドル，パラメータ 3 にはデータのバイト数が入ります。パラメータで指定したデータを，そ

のままプリンタに出力します。

●command=3：PZ_DEFAULT

パラメータ

　　pl　　印刷環境レコードへのハンドル

返り値

　　D0.L　=0　　正常終了
　　　　　=-1　　異常終了
　　A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

印刷環境レコードにデフォルトの情報をセットします。

●command=4：PZ_VALIDATE

パラメータ

　　pl　　印刷環境レコードへのハンドル

返り値

　　D0.L　=1　　正常終了：変更した
　　　　　=0　　正常終了：変更せず
　　　　　=-1　　異常終了
　　A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

印刷環境レコード内の情報が正しいかどうかチェックし，正しくない場合は調整します。

201ページ図14のフローチャートのような流れでチェック/調整を行います。

●command=5：PZ_IMGDLOG

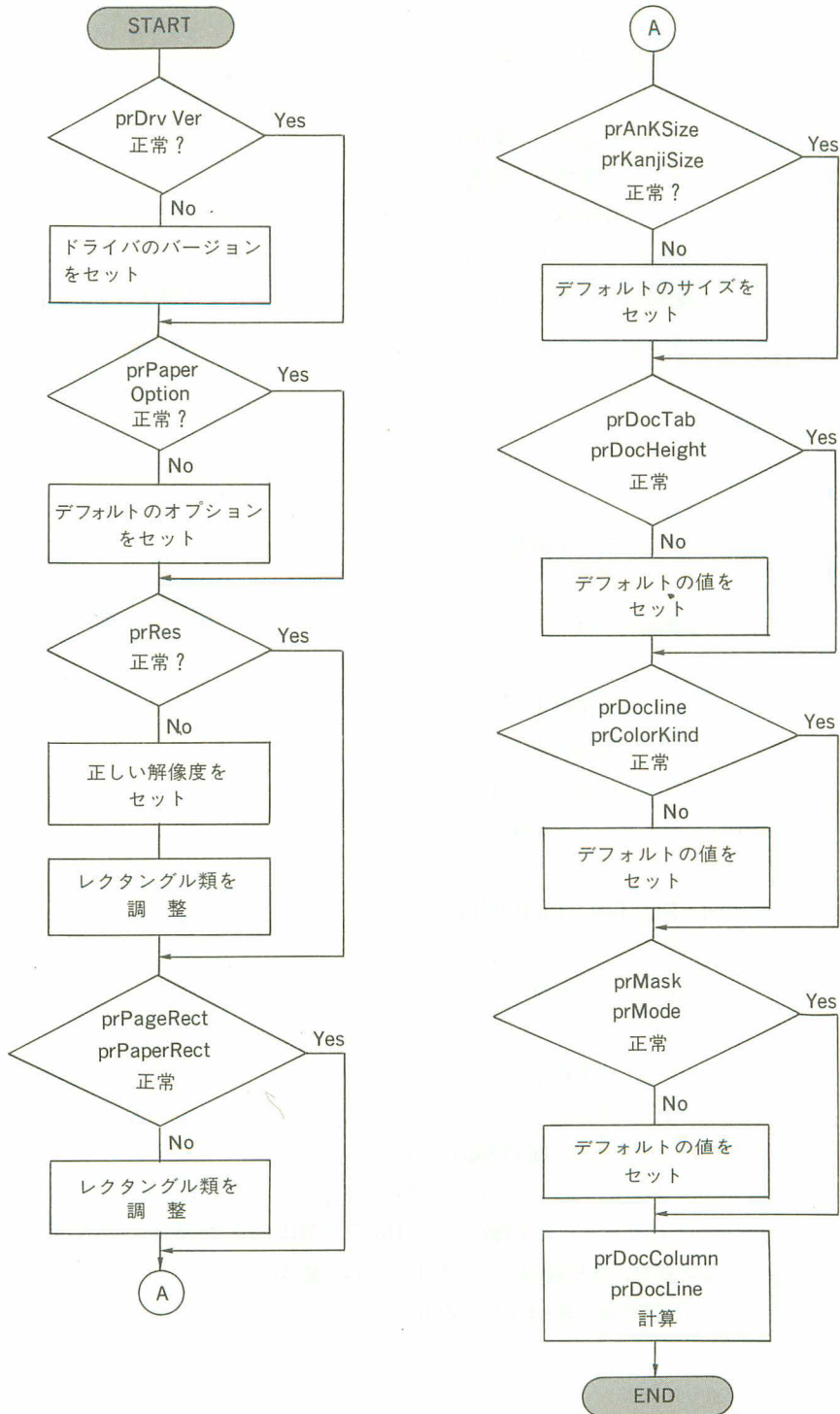
パラメータ

　　pl　　印刷環境レコードへのハンドル

返り値

　　D0.L　=1　　正常終了：変更した
　　　　　=0　　正常終了：変更せず
　　　　　=-1　　異常終了
　　A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

ページ印刷用の印刷環境設定ダイアログをオープンし，マウスによる操作にしたがって印刷環境レコードの内容を変更します。

■図 14 PZ_VALIDATE の処理の流れ

●command=6：PZ_STRDLOG

パラメータ

　　p1　　印刷環境レコードへのハンドル

返り値

　　D0.L　=1　　正常終了：変更した
　　　　　=0　　正常終了：変更せず
　　　　　=-1　 異常終了
　　A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

ページ印刷用の印刷環境設定ダイアログをオープンし，マウスによる操作にしたがって印刷環境レコードの内容を変更します。

●command=7

未定義です。

●command=8：PZ_OPENIMG

パラメータ

　　p1　　印刷環境レコードへのハンドル

返り値

　　D0.L　=0　　正常終了
　　　　　=-1　 異常終了
　　A0.L　グラフポートへのポインタ

ページ印刷用のグラフポートを作成します。

●command=9：PZ_RECORDPG

パラメータ

　　p1　　レクタングルレコードへのポインタ

返り値

　　D0.L　=0　　正常終了
　　　　　=-1　 異常終了

ページ印刷用のスクリプトの記録を開始します。

p1に渡されたレクタングルを，ビットマップレクタングルとするビットマップレコードを作成し，グラフポートにセットします($A1C8 GMCalcBitmap, $A1D1 GMCalcGraphを使用)。p1が0の場合，印刷環境レコード中のprPageRectをビットマップレクタングルとします。以上の処理の後，$A199 GMOpenScriptを呼びます。

●command=10：PZ_PRINTPG

パラメータ

p1	=0	スクリプト記録終了
	≠0	スクリプト廃棄
p2	ユーザープロセスへのポインタ返り値	
D0.L	=0	正常終了
	=-1	異常終了

スクリプトの記録を終了し，印刷を開始します。

p1が0以外の場合は，スクリプトを廃棄し，印刷は行いません。

p2が0の場合，スクリプトからビットイメージを展開します。0以外の場合，ユーザープロセスへのポインタであると解釈し，印刷範囲を示すレクタングルレコードへのポインタと印刷環境レコードへのハンドルをスタックに積んで，そのアドレスを呼び出します。どちらの場合も，その後，プリンタへの出力を行います。

●command=11：PZ_ACTION

パラメータ

p1	サブコマンド

返り値

D0.L	=0	印刷終了
	=1	印刷中
	=2	印刷中断
	=3	タイムアウト発生
	=-1	異常終了

サブコマンドによって指定した印刷の制御を行います。

・サブコマンド＝0：PC_STAT

印刷を続行します。

スクリプトを展開，あるいはユーザープロセスを呼び出しつつ，データを出力します。

・サブコマンド＝1：PC_END

印刷を終了します。

・サブコマンド＝2：PC_STOP

印刷を中断します。

・サブコマンド＝3：PC_CONT

印刷を再開します。

●command=12 : PZ_CLOSEIMG

パラメータ

なし

返り値

D0.L	=0	正常終了
	=-1	異常終了

ページ印刷を終了します。

●command=13 : PZ_STRING

パラメータ

p1	印刷環境レコードへのハンドル	
p2	文字列へのハンドル	
p3	文字列のバイト数	
p4	=0	文字列出力後に改ページする
	=1	文字列出力後に改ページしない

返り値

D0.L	=0	正常終了
	=-1	異常終了

コード印刷を開始します。

●command=14 : PZ_VERSION

パラメータ

なし

返り値

D0.L　バージョン（下位ワード）

プリンタドライバのバージョンを返します。

●command=15 : PZ_MAXRECT

パラメータ

p1	印刷環境レコードへのハンドル
p2	用紙の種類（176ページ参照）
p3	レクタングルレコードへのポインタ

返り値

D0.L	=0	正常終了
	=-1	異常終了

p2で指定された用紙に印刷可能な最大の範囲を，p3で指定されたレクタングルレコード

に収めます。

●command=16：PZ_STATUS

パラメータ

　なし

返り値

D0.l	=0	出力不可
	=1	出力可

プリンタに出力可能かどうかを返します。

5 まとめ

プリンタは日に日に高性能，低価格になり，いまや300DPI以上の解像度のプリンタを非常に安価に手に入れることができるようになりました。プリントマネージャでは，こうした高性能のプリンタを生かして，高品質の出力を行うための工夫がなされていることがおわかりいただけると思います。

プリントマネージャによって，SX-WINDOW上のDTP環境の基盤が準備されたといえるかもしれません。

3…2 サブウィンドウマネージャ

1つのアプリケーションが複数のウィンドウを開いて使用することは以前にもありました。しかし，ピンボール．Xのように，たかだか2つのウィンドウ程度ならともかく，複雑なアプリケーションになると，より多くのウィンドウを開かなければならないことも考えられます。従来の形式のウィンドウを複数並べた場合，どのウィンドウが作業の中心になるのかわかりにくくなる場合があります。
サブウィンドウマネージャは，「サブウィンドウ」という概念を導入することにより，こうした混乱に1つの解決策を提示します。

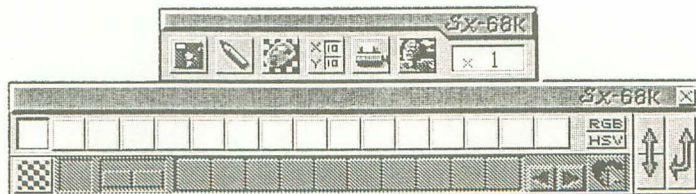
1 サブウィンドウの意味

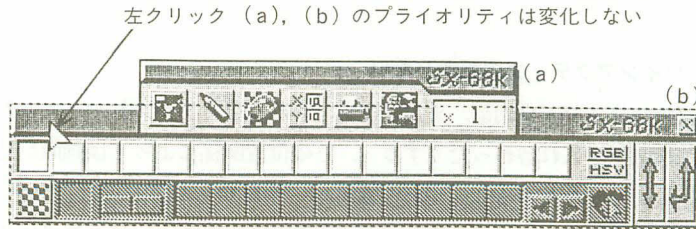
サブウィンドウがどのようなものか理解するには，Easypaintを使ってみるのがいちばんの早道でしょう。Easypaintを立ち上げると，作画ウィンドウと呼ばれる標準ウィンドウのほかに，ツール類を収めたいくつかの見慣れない形のウィンドウが現れます。これらは，サブウィンドウによって実現されています。これらを例にとって，サブウィンドウの特徴を述べることにします。

これらのウィンドウ（本来のウィンドウと区別するために，以降，サブウィンドウと呼びます）は，見かけも，ドラッグなどの操作感覚も，ほとんどウィンドウと同じですが，しばらく使っていると，いくつか違いが見えてきます。

まず最初に気がつくことは，ウィンドウの枠が見慣れない形をしていることです。これは標準ウィンドウやプレーンウィンドウなど，ウィンドウ定義関数によって用意されているウィンドウのどれとも異なっています。SX1.10になって，このような形式のウィンドウが追加されたわけでもありません。つまり，ウィンドウ定義関数とは関係のない，自由な形のウィンドウであるといえます（図1）。

サブウィンドウは，表示されているときにはつねに作画ウィンドウよりも手前に表示されています。Easypaintでは，複数のサブウィンドウがデスクトップ上に置かれる場合がありま

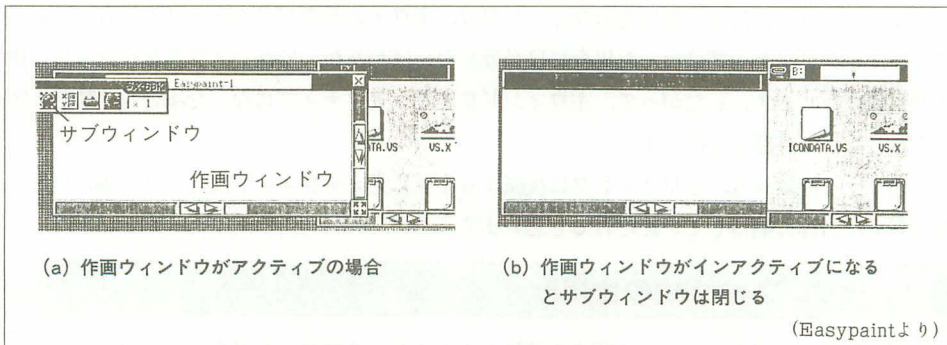
■図1　サブウィンドウは枠の形が自由

すが，それらにはアクティブ/インアクティブの区別がなく，その前後関係が変化することもありません（図2)。

■図2　アクティブ/インアクティブの概念がない

さらに，作画ウィンドウがインアクティブになった場合，サブウィンドウはデスクトップから一時的に取り除かれ，ふたたび作画ウィンドウがアクティブになるまで表示されません（図3)。

■図3　ウィンドウのアクティベートによって閉じる

(a) 作画ウィンドウがアクティブの場合

(b) 作画ウィンドウがインアクティブになるとサブウィンドウは閉じる

(Easypaintより)

以上は，いずれもサブウィンドウの特徴がよく表れている箇所です。

サブウィンドウの目的は，おもな作業場となるウィンドウ（主ウィンドウ）とは別のウィンドウを用意し，その中にアイコンや各種情報の表示領域を用意することによって，わかりやすいユーザーインタフェースを構築することにあります。ウィンドウの一種ですから，ユーザがもっとも操作/参照しやすい場所にドラッグしておくことも可能で，その自由度はかなり高いものとなります。

先ほど挙げた特徴は，サブウィンドウがそういった用途のために用意されたことを物語っています。

(1) ウィンドウの枠の形を自由に設定できる

標準ウィンドウを利用して複数のウィンドウを操る場合，デスクトップ上に標準ウィンドウがいくつも存在することになり，どれが主ウィンドウであるのか区別がつきにくくなります。

サブウィンドウならば，ウィンドウの枠を自由な形にすることができるので，主ウィンドウと一目で区別できるような形を与え，混乱を防ぐことができます*1。

*1:逆に自由すぎることから混乱を招く可能性もあります。せめて同じアプリケーションで扱うサブウィンドウには統一性を持たせたほうがよいでしょう。

(2) アクティブ/インアクティブの概念がない

アイコンを収めたウィンドウ内部，または主ウィンドウをクリックしたとき，アクティベートが発生して前後関係が入れ替わったりすると，その位置関係によっては画面が見づらくなったり，操作が煩雑になったりすることがあります*2。サブウィンドウにはアクティブ/インアクティブの概念がないので，つねに主ウィンドウ，そしてもちろん，ほかのアプリケーションのウィンドウよりも手前に表示されます。

*2:わかりやすい例として，主ウィンドウがアクティブになった結果，ツール類を収めたウィンドウがその後ろに隠れてしまうことが挙げられます。

(3) 主ウィンドウのアクティベートによって閉じる

いままで述べてきたような用途のウィンドウは，主ウィンドウがアクティブの場合には必要ですが，インアクティブになった場合には必要がないばかりか，ほかのアプリケーションの操作の邪魔になります。したがって，主ウィンドウがインアクティブになった場合は一時的に閉じられたほうが好都合なのです。

このような特徴から，主ウィンドウに従属するように見えるウィンドウ，サブ（副）ウィンドウという名称に納得していただけると思います。

2　サブウィンドウの仕組み

まず最初に，サブウィンドウに関する情報をまとめた，サブウィンドウレコードの内容を示しておくことにします。ウィンドウ１枚１枚について，それぞれウィンドウレコードが存在していたように，サブウィンドウをオープンすることで，それぞれにサブウィンドウレコードが用意されます。

サブウインドウレコードの内容は以下のとおりです。

オフセット	欄　名	内　容	
+$00	pix	グラフポートレコード	
+$40.w	wKind	ウィンドウの種類（$20 固定）	
+$42.b	wVisible	描画状態	
+$43.b	wHilite	＜使用されない＞	
+$44.b	wClose	＜使用されない＞	
+$45.b	wStatus	＜使用されない＞	
+$46.w	wOption	＜使用されない＞	
+$48.l	wOutSide	アウトサイドリージョンへのハンドル	
+$4c.l	wInside	インサイドリージョンへのハンドル	
		（デフォルトでは wOutSide＝wInside）	ウィンドウレコードと同じ形式（+$00〜+$6e.l）
+$50.l	wUpdate	アップデートリージョンへのハンドル	
+$54.l	wDef	＜使用されない＞	
+$58.l	wDefData	＜使用されない＞	
+$5c.l	wTitle	＜使用されない＞	
+$60.w	wTWidth	＜使用されない＞	
+$62.l	wControl	コントロールへのハンドル	
+$66.l	wNext	次のサブウィンドウへのポインタ	
+$6a.l	wPicture	ウィンドウスクリプトへのハンドル	
+$6e.l	wTask	＜使用されない＞	
+$72.l	tPrio	プライオリティ値	

一見してわかるように，サブウィンドウレコードはウィンドウレコードとほとんど同じ形式です。異なる点はウィンドウ定義関数に関わる部分で，これらの部分は使用されていません。また，プライオリティ値という新しい欄が追加されています。

サブウィンドウは，デスクトップ上にあってアプリケーションが自由に使うことのできる領域という意味で，ウィンドウの一種であるといえます。実際，サブウィンドウは，ほとんどウィンドウと同じ仕組みのもとで動作していますが，先ほど挙げた３つの特徴が両者を異なるものとしています。この３つの特徴の仕組みを説明することでサブウィンドウのメカニズムを明らかにすることにしましょう。

(1) ウィンドウの枠の形を自由に設定できる
＝ウィンドウ定義関数を利用しない

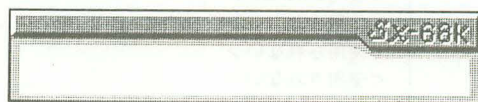
ウィンドウでは，ウィンドウ ID を指定することによって，何種類か用意されているウィンドウのうち，目的に応じたものを開きます。しかし，サブウィンドウにはウィンドウの種類というものが存在しません*3。

*3:サブウィンドウレコードの中のウィンドウレコードに相当する部分に「ウィンドウの種類」が記録されていますが，ここには$20 が収められ，サブウィンドウであることを示します。この値は固定で，変化することはありません。

ウィンドウを開くと，ウィンドウの種類に応じて四角形のウィンドウの枠がデスクトップ上に描かれ，その内部のウィンドウコンテンツがアプリケーションのための領域として提供されました。しかし，サブウィンドウではウィンドウの枠は描画されません。さらに，サブウィン

ドウの内部が背景色で塗り潰されることもありません。

これらはすべて，ウィンドウ定義関数とサブウィンドウの間になんの関係も存在しないことを意味しています。したがって，サブウィンドウの枠の描画や，サブウィンドウのドラッグなどの処理は，アプリケーションが自分で行わなければなりません。サブウィンドウに関する情報はサブウィンドウレコードに含まれます。このレコードはウィンドウレコードとほぼ同じ形式であるため，やはり先頭$40バイトにグラフポートを含みます。したがって，サブウィンドウ内部にはグラフィックマネージャを利用して自由に描画することが可能です。サブウィンドウの枠の描画などは，グラフィックマネージャを利用して描画することになります(図4)。

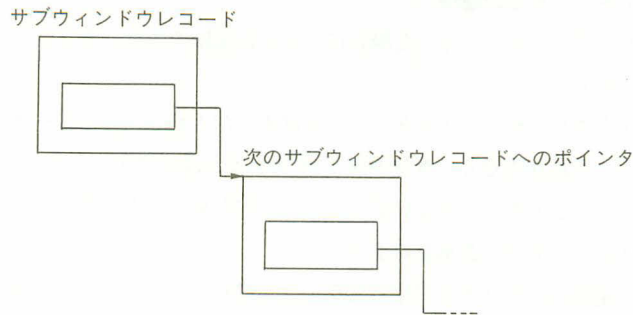
■図4 サブウィンドウの枠はアプリケーションが描画する

これらはすべてEasypaint自身が描画している（Easypaintより）

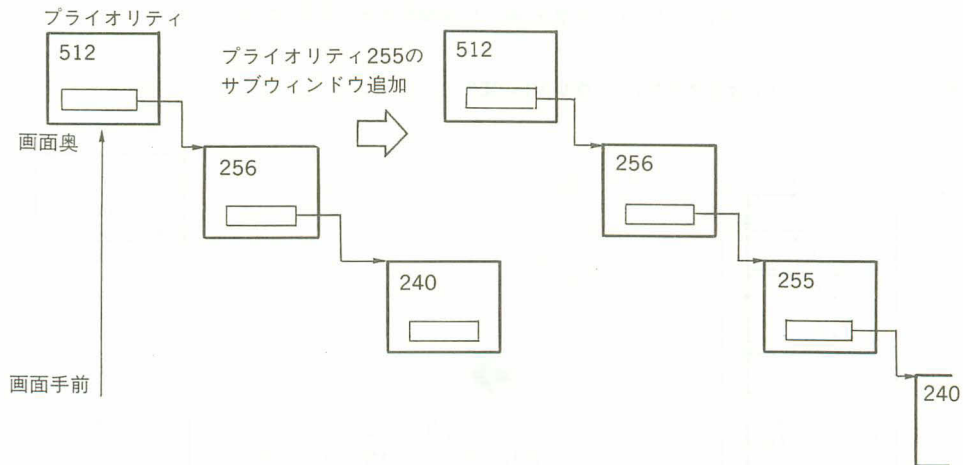
(2) アクティブ/インアクティブの概念がない =サブウィンドウリスト，プライオリティの導入

ウィンドウのアクティブ/インアクティブの概念は，ウィンドウマネージャのウィンドウリストに強く依存しています。ウィンドウリストはデスクトップ上に存在するウィンドウの前後関係を示すデータ構造で，アクティベートとは，すなわち，このリストに変化が起こったことを意味します。個々のウィンドウから見れば，アクティベートの際，自分がウィンドウリストの一方の端，つまり画面のもっとも手前に来ればアクティブということになります。逆に，画面のもっとも手前でなくなればインアクティブです。

サブウィンドウは，ウィンドウマネージャのウィンドウリストとはまったく別なデータ構造，サブウィンドウリストによって連結されています。構造的にはウィンドウマネージャと同様で，211ページの図5のように表現することができます。

ウィンドウリストがウィンドウの前後関係を意味していたように，サブウィンドウリストもサブウィンドウどうしの前後関係を意味しています。図5の表現では，下のほうに位置するサブウィンドウがもっとも手前に表示されることになります。ウィンドウリストは，ウィンドウがいくつも開かれて，その前後関係が変化する中で形作られますが，サブウィンドウリストでは，あらかじめ，ある程度その要素（サブウィンドウ）の順番が決まっており，その前後が入れ替わるということはありません。その順番，すなわち前後関係を決めるのがプライオリティです。

■図 5　サブウィンドウリストの概念

新しくサブウィンドウを開くときには，同時にそのサブウィンドウのプライオリティを指定します。プライオリティは，0～$FFFFFFFF の符号なしのロングワード値で，小さいほど手前に表示されることになります。新しく開かれたサブウィンドウのサブウィンドウレコードは，プライオリティにしたがってサブウィンドウリストのしかるべき位置に挿入されます(図6)。

■図 6　サブウィンドウリストへの登録

このとき，もしもプライオリティが同じ値のサブウィンドウがすでに登録されていた場合でも，問題なく登録されますが，後から登録したサブウィンドウのほうが手前に表示されることになります。

プライオリティによって決められたサブウィンドウの前後関係は，サブウィンドウリストに連なっているかぎり変化することはありません*4。

*4：サブウィンドウの前後関係を変化させたい場合は，一度サブウィンドウリストから外して，サブウィンドウレコード中のプライオリティ値を変化させた後，ふたたびサブウィンドウリストに登録するといった処理を行います。

(3) 主ウィンドウのアクティベートによって閉じる
＝ウィンドウマネージャとの連係

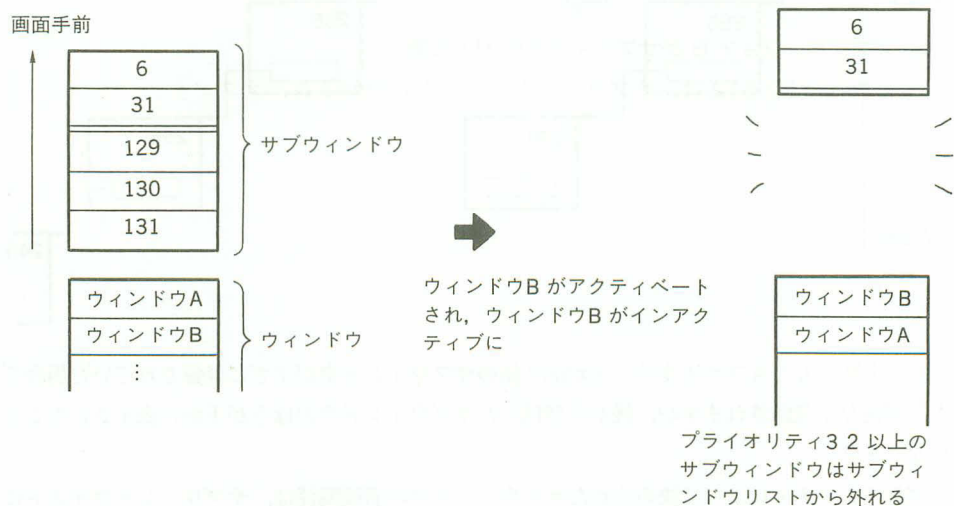
主ウィンドウがインアクティブになった場合に，それに従属するサブウィンドウが閉じる仕組みについて解説します。

先ほどウィンドウリストとサブウィンドウリストはまったく別であると述べましたが，いっさい関係がないわけでもありません。サブウィンドウリストは，ウィンドウリストの「手前」側の端に接ぎ木されていると考えてもよいでしょう。このため，つねにサブウィンドウはアクティブなウィンドウよりも手前に表示されます。

アクティベートが発生し，アクティブだったウィンドウがインアクティブに変化すると，サブウィンドウはサブウィンドウリストから自動的に外されます*5。このとき，例外があって，プライオリティが32未満のサブウィンドウはリストに残ります*6（図7）。サブウィンドウリストから外されたサブウィンドウは，デスクトップから除かれ，ユーザの目からは消えてしまったように見えます。もちろん，このときプライオリティが32未満のサブウィンドウは消えずに残っています。

*5：すべてのサブウィンドウを消したくないが，ウィンドウのアクティベートを行いたいときのために，ウィンドウマネージャに＄AIFF WMSelect2というSXコールが増設されています。

*6：プライオリティ0〜15はシステム予約です。したがって，消えないサブウィンドウをアプリケーションが使用したい場合はプライオリティ16〜31を使用することになります。

■図7　アクティベートによるサブウィンドウリストの変化

消える場合は自動ですから問題はありませんが，主ウィンドウがアクティブになったときにサブウィンドウを再表示させたい場合は，アプリケーションが判断し，再表示したいサブウィンドウをサブウィンドウリストに登録する処理を行う必要があります。

このような仕組みによって，複数のアプリケーションがサブウィンドウを利用する場合でも問題が発生しないことを確認しておきます。

すでに2つのサブウィンドウ（プラオリティ255と256）を開いているアクティブなアプリケーションAが動作している状態で，あらたに1つのサブウィンドウ（プライオリティ512）を持つアプリケーションBを起動し，その後，アプリケーションAがアクティベートされた場合を例にとって考えてみましょう。

(a) 初期状態

デスクトップにはアプリケーションAの主ウィンドウ，ウィンドウAとサブウィンドウ255と256が存在しています（214ページの図8（a）参照）。

(b) アプリケーションBが起動され，ウィンドウBが開かれる

これによって，ウィンドウAはインアクティブとなり，ウィンドウAを主ウィンドウとするサブウィンドウ255と256はサブウィンドウリストから取り除かれます。この結果，デスクトップにはインアクティブなウィンドウAと，アクティブなウィンドウBだけが残ります（図8（b））。

(c) アプリケーションBがサブウィンドウ512を開く

サブウィンドウ512は，サブウィンドウリストに登録され，デスクトップ上に表れます（図8（c））。

(d) アプリケーションAがアクティベートされる

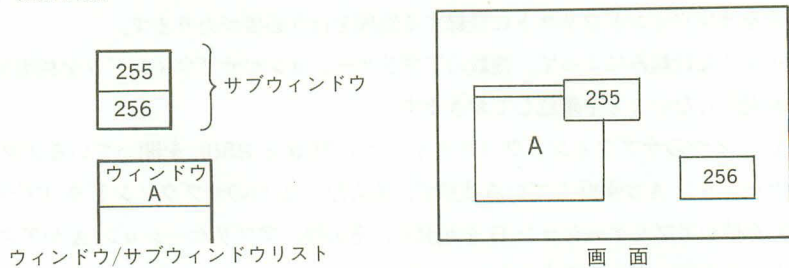
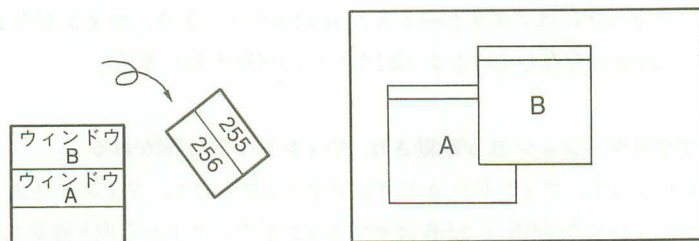
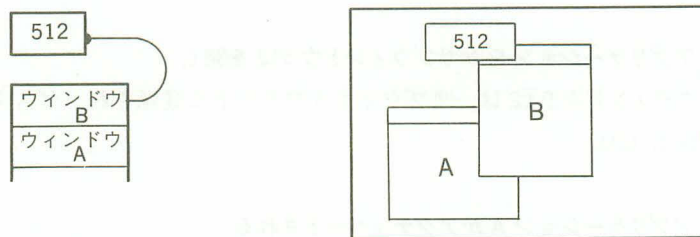
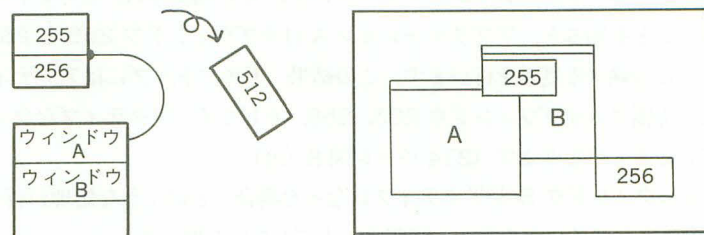
ウィンドウBはインアクティブとなり，サブウィンドウ512はサブウィンドウリストから外れ，デスクトップから消えます。

アクティベートイベントがアプリケーションAに通知され，ウィンドウAがアクティブになったことを知ると，アプリケーションAはサブウィンドウ255と256をサブウィンドウリストに登録する処理を行います。この結果，デスクトップにはアクティブなウィンドウA，それに従属するサブウィンドウ255，256，そしてインアクティブなウィンドウBが表示されていることになります（214ページ図8（d））。

さらにウィンドウBがアクティブになった場合，どのような処理が行われ，デスクトップがどのような様子になるのか，説明するまでもないと思います。

このように，うまくサブウィンドウの出し入れを行うためには，アプリケーションが次の2つの点を守っていることが条件となります。

■図8　複数のアプリケーションとサブウィンドウ

（a）初期状態

（b）アプリケーションB が起動され，ウィンドウB が開かれる

（c）アプリケーションB がサブウィンドウ512を開く

（d）アプリケーションA がアクティベートされる

(1) 主ウィンドウとなるべきウィンドウがアクティブな状態でサブウィンドウを開く

サブウィンドウや主ウィンドウにその主従関係が記録されているわけではなく，サブウィンドウマネージャとウィンドウマネージャの連係がそのような関係をつくり出していることはすでにおわかりいただけたと思います。連係の内容を考えれば，この条件の意味もおのずから明らかでしょう。

(2) アクティベートイベントで適切な処理を行う

主ウィンドウがアクティブになった場合，それに従属するサブウィンドウをサブウィンドウリストに登録する処理を行います。主ウィンドウがインアクティブになったときにサブウィンドウリストから外す処理は，サブウィンドウマネージャが自動的に行います。

3 サブウィンドウの利用

プログラミング的には，サブウィンドウはウィンドウとほぼ同様に扱うことができます。ただし，いくつか注意が必要な箇所がありますので，ここで解説しておきます。

ほかのマネージャとの相性

何度も述べてきたように，サブウィンドウとウィンドウは非常に似た存在です。サブウィンドウレコードとウィンドウレコードにはかなりの互換性がありますが，その相違のためにウィンドウレコードを引数として指定するマネージャとの相性は，次のようになっています。

○グラフィックマネージャ

サブウィンドウレコードの先頭のグラフポートレコードを通して，サブウィンドウ内のビットマップに描画することができます。すべてのSXコールが使用可能です。

△ウィンドウマネージャ

ウィンドウ定義関数を利用できないことから，ウィンドウマネージャのSXコールの大部分は利用不可です。

例外的に，$A20D WMUpdate, $A20E WMUpdtOverなどのアップデートリージョン関係，ウィンドウ定義関数と無関係な，ユーティリティ的なSXコール（$A225 WMDragRgnなど）は利用可能です。

○コントロールマネージャ

すべてのSXコールが使用可能です。

○テキストマネージャ

すべてのSXコールが使用可能です。

△タスクマネージャ

タスクマネージャのユーティリティの中に，ウィンドウレコードを引数とするものがあります。おもなものについて使用の可否を示します。

×$A3A2 SXCallWindM
○$A3A3 SXCallCtrlM
×$A3AA SXInvalScBar
×$A3AB SXValidScBar
×$A41F SXCallWindM2

サブウィンドウの利用

サブウィンドウはウィンドウと同じように利用できます。

●サブウィンドウのオープン

サブウィンドウをオープンする際には，すでに主ウィンドウがオープンされ，アクティブになっている必要があります*7。

*7: プライオリティ 0～31 の消えないサブウィンドウを使う場合，主ウィンドウに従属するものとしての使い方以外も考えられます。

サブウィンドウのオープンには，ウィンドウのオープンに$A1F9 WMOpen を使うように，$A227 WSOpen を使います。WSOpen の引数は次のとおりです。

```
long    sWinPtr     *サブウィンドウレコードのアドレス
long    rgnHdl      *サブウィンドウの内部となるリージョンへ
                     のハンドル
long    priority    *プライオリティ値
```

sWinPtr は，$A1F9 WMOpen と同様に，0 を指定するとヒープ領域に，アドレスを指定すると，そのアドレスからサブウィンドウレコードを作成します。

ウィンドウの外形は，レクタングルレコードではなく，リージョンで指定します。ということは，リージョンで表現できる領域であれば，どんな形でもサブウィンドウの形にすることが可能となっています。グローバル座標系です。

プライオリティ値は 0～$FFFFFFFF ですが，0～16 はシステム予約です。

実際にコードを書くと，次のようになります。ここではごくオーソドックスに，四角形のサブウィンドウを作成してみましょう。

まず，リージョンを作成します。

```
SXCALL  $A15A           *__GMNewRgn
pea     rectPtr(pc)     *サブウィンドウの内部を示すレク
                         タングルレコードへのポインタ
pea     (a0)            *新しく作成したリージョンへのハ
                         ンドル
SXCALL  $A15F           *__GMRectRgn
addq.l  #8,sp
move.l  a0,rgnHdl(a5)   *リージョンへのハンドルを保存
```

作成した，四角形の領域を表現するリージョンを使って，サブウィンドウをオープンします。プライオリティは255とし，サブウィンドウレコードはヒープゾーンに作成することにします。

```
move.l  #255,-(sp)        *プライオリティ値
move.l  rgnHdl(a5),-(sp)  *内部を意味するリージョンへのハ
                           ンドル
clr.l   -(sp)             *ヒープゾーンに作成
SXCALL  $A227             *__WSOpen
lea     12(sp),sp
```

この結果，正常にオープンできた場合はA0にサブウィンドウレコードへのポインタが返ってくるので，ワークに保存しておきます。

```
move.l  a0,sWinPtr(a5)
```

● サブウィンドウ内部の描画

サブウィンドウ内部へ描画するためのグラフポートは，サブウィンドウレコードの先頭に埋め込まれています。したがって，サブウィンドウレコードの先頭アドレスをグラフポートレコードのアドレスとしてセットすることにより，以降，内部への描画を自由に行うことができます。

```
move.l  sWinPtr(a5),-(sp)
SXCALL  $A131             *__GMSetGraph
addq.l  #4,sp
```

ここで忘れてはならないのが，サブウィンドウの枠などはいっさい描画されていないことです。必要があれば，自分でサブウィンドウの枠や付属物を描画し，内部を背景色で塗り潰さなければなりません。

●アップデートイベントへの対応

サブウィンドウ内部にアップデートが必要になった場合は，ウィンドウ同様にアップデートイベントが発生します。アップデートの方法はウィンドウと同様ですが，サブウィンドウの枠なども自分で書き直す必要があることに注意してください。

サブウィンドウの枠や内部の描画が，DrawSub というサブルーチンで一括して行われている場合，アップデート処理は次のように書くことができます。

```
        move.l    sWinPtr(a5),-(sp)       *アップデート開始
        SXCALL    $A20D                   *__WMUpdate
        addq.l    #4,sp

        bsr       DrawSub                 *枠＆内部を書き直すサブルーチン

        move.l    sWinPtr(a5),-(sp)       *アップデート終了
        SXCALL    $A20E                   *__WMUpdtOver
        addq.l    #4,sp
```

●アクティベートイベントへの対応

プライオリティ値32以上の「消える」サブウィンドウは，主ウィンドウがアクティブになった際には，サブウィンドウリストへの再登録が必要です。サブウィンドウをサブウィンドウリストに登録するには$A22A WSEnlist を使用します。このコールで登録できるのは，サブウィンドウリストから外れているサブウィンドウだけなので注意してください。

本書で示すスケルトンのアクティベートイベント処理ルーチンでは，主ウィンドウのアクティブフラグが真のときに主ウィンドウがアクティブになった場合*8 に不都合が生じるので，次のように書き換えてしまえばよいでしょう。

*8：ウィンドウをもっとも手前にオープンすると，その直後にアクティベートイベントが発生します。スケルトンではアクティブフラグを真で初期化しているので，こういうケースが発生してしまうことになります。

```
ACTIVATE:                                 *［アクティベートイベント］
        move.l    eventRec_whoml(a5),d0
        beq       ACT9
        lea       winPtr(a5),a0           *自分のウィンドウが
        cmp.l     a0,d0                   *アクティブになった？
        bne       ACT0                    *  違うのならACT0へ
        tst.b     winActive(a5)           *すでにアクティブ？
        bne       ACT9                    *  ならばACT9へ

        st        winActive(a5)           *アクティブフラグをセット
```

```
        move.l    sWinPtr(a5),-(sp)        *サブウィンドウを再登録
        SXCALL    $A22A                    *__WSEnlist
        addq.l    #4,sp

        bra       ACT9
ACT0:
        sf        winActive(a5)            *アクティブフラグをリセット
ACT9:
        moveq     #0,d0
        rts
```

●レフトダウンイベントへの対応

サブウィンドウのウィンドウとしての特性を生かすためには，ドラッグしたりできなければいけません。しかし，ウィンドウマネージャが利用できない以上，$A205 WMDrag などを利用することはできません。したがって，そういった処理はすべて自分で行わなければなりません。

ここではコードは示しませんが，本章末のサンプルプログラムでドラッグの処理を行っていますので，参考にしてみてください。

サブウィンドウの内部にコントロールを置いたりした場合は，ウィンドウ同様$A3A3 SXCallCtrlM が利用できるので，処理は非常に簡潔に記述できます。

●サブウィンドウのクローズ

サブウィンドウをクローズする場合，サブウィンドウは必ずサブウィンドウリストに登録されてなければいけないことに注意してください。また，オープン時にサブウィンドウレコードをヒープ上に作成したか，指定した場所に作成したかによって，使用する SX コールが異なります。ヒープ上に作成していた場合は$A229 WSDispose，それ以外の場合は$A228 WSClose です。

例の場合は，ヒープ上に作成していましたから，前者を使います。

```
        move.l    sWinPtr(a5),-(sp)
        SXCALL    $A229                    *__WSDispose
        addq.l    #4,sp
```

サブウィンドウの内部を示していたリージョンは，サブウィンドウをオープンした時点で別なリージョンにコピーされて不要になっているのですが，まだ廃棄していなかった場合は，ここで廃棄しておいてください。

```
move.l    rgnHdl(a5),-(sp)
SXCALL    $A15B                    *__GMDisposeRgn
addq.l    #4,sp
```

4　まとめ

サブウィンドウは，自由度が高く，それだけに危険性をはらんだ存在でもあります。しかし，ユーザーインタフェースを向上させるという目的を見失わず，常識的な範囲内で，その自由度を生かすことを心がける必要があるでしょう。

3…3 サンプルプログラム

プリントマネージャとサブウインドウマネージャの利用例として，サンプルプログラムPRNSMPLとSWINSMPLを示します。

1 プリントマネージャのサンプルプログラム

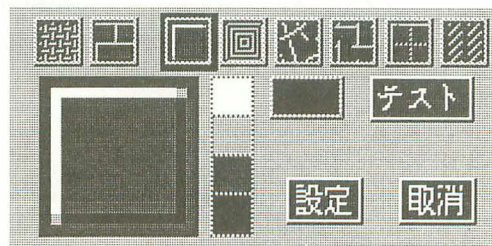
プリントマネージャのサンプルプログラムPRNSMPLは，プロセス印刷を利用して特定のウインドウの内容をハードコピーするプログラムです。

(1) プログラムの仕様

[OPT.1] と [OPT.2] を同時に押すと，その時点でアクティブなウインドウの内容をハードコピーします。[CTRL] と [SHIFT]，そして [OPT.1] と [OPT.2] を同時に押すことで，プログラムは終了します。

印刷環境はデフォルトのものを使用しますので，あらかじめコントロールパネル等で設定しておいてください。また，カラーのプリンタを使用した場合でも，印刷はモノクロで行われます。

図１は，背景設定.XをアクティブにしたPRNSMPLを利用した例です。

■図１ PRNSMPLの実行例

(2) プログラムの説明

このプログラムでは，ハードコピーという，複雑かつ一定でない画像の印刷を行うわけですが，このような処理には自由度のもっとも高いプロセス印刷が適しています。

プロセス印刷の処理の要は，プリンタドライバに登録して使用するユーザープロセスにあります。プロセス印刷を行う手順自体は，印刷内容によらずほぼ一定で，PRNSMPLでも常識的な処理を行っています（PRNSMPL.S：45〜48，88〜101，125〜135，144行）。PRNSMPL.Sの202〜319行が，問題のユーザープロセスです。

PRNSMPLのユーザープロセスが行っている仕事を箇条書きにしてみると，以下のようになります。

●印刷すべき範囲の算出

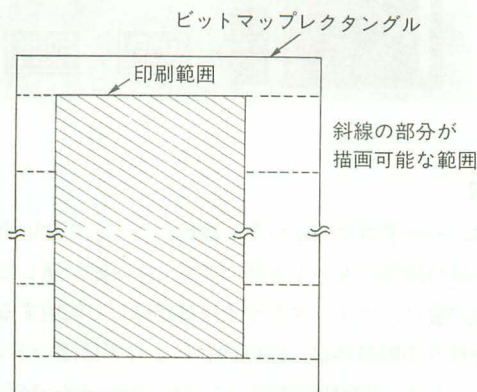
ユーザープロセスが呼ばれた時点では，カレントビットマップとして，プリントマネージャが用意したビットマップがセットされています。すでに説明したように，いわば，このビットマップはプリンタの紙面そのものであり，ここに描画したビットパターンがそのままプリンタ用紙に印刷されます。このビットマップのビットマップレクタングルを調べて，現在印刷することが要求されているのはプリンタ用紙のどのあたりであるか，また，その場所にはどのような画像を印刷すべきかを判断します。

PRNSMPLでは，あらかじめアイドルイベントの処理中で作成しておいたアクティブなウインドウ内部をコピーしたビッツの内容を印刷します。プリントマネージャから渡されたビットマップのビットマップレクタングルから，このビッツのどのあたりを印刷すべきかを判断しています（PRNSMPL.S：205〜246行など）。

●クリッピング処理

プロセス印刷では，クリッピング処理はすべてユーザープロセスが行わなければなりません。描画を制限する領域としては2つの矩形型の領域，ビットマップレクタングルと印刷範囲があり，その関係は図2のようになっています。

印刷範囲は，印刷環境設定ウインドウによって設定されるレクタングルです。ビットマップレクタングルは，一般にその範囲よりも大きいか，等しくなっています。結局，ユーザープロセス内で描画できるのは，ビットマップレクタングル内部で，かつ印刷範囲内部にかぎられます。印刷範囲の外にも描画は可能で，その場合はそのまま印刷されてしまうので注意してください。

■図2　クリッピングすべき領域

PRNSMPLでは，この処理を306〜307行で（若干簡略化していますが）行っています。これに加えて，もともとのイメージの右端の半端なドット（8ドットに足りない端数）をマスクする処理を行っているため（PRNSMPL.S：278〜282行），若干煩雑な印象を与え

ているかもしれません。

●4 階調→タイリング処理

4 階調で表示されているものをモノクロで表現する場合は，タイリング等を行って疑似階調で表現するしかありません。PRNSMPL でも，かんたんなタイリング処理を行って濃淡を表現しています（PRNSMPL.S：284〜300 行）。

●プリントマネージャのビットマップへのデータ書き込み

以上のようにして生成した印刷イメージは，カレントビットマップに格納します(302〜303行)。プリントマネージャは，ユーザープロセスから戻ってきた時点で，ビットマップに入っていたイメージをプリンタドライバに渡し，プリンタドライバはそれを各プリンタで印字できる形式に変換して出力することになります。

(3) プログラムリスト

リスト 1 に WORK.INC，リスト 2 に PRNSMPL.S を示します。また，リスト 3 に実行ファイルを作成するための makefile を示します。スケルトンは，標準のものをそのまま使用してください。

■リスト 1　PRNSMPL 用 WORK.INC

```
 1 *
 2 *                  SX-WINDOW
 3 *                  PRNSMPL
 4 *
 5 *                  ワーク定義用インクルードファイル
 6 *
 7
 8 STKSIZE            =       2*1024                 * スタックサイズ
 9
10 *                  ワークの内容の定義
11
12                    .offset 0
13 cmdLine:                                          * コマンドラインのアドレス
14                    ds.l    1                      * を保存するワーク
15 envPtr:                                           * 環境のアドレスを
                                                     * 保存するワーク
16                    ds.l    1
17 winRect:                                          * ウィンドウ
                                                     * レクタングルレコード
18                    ds.l    2
19 paramFlg:                                         * コマンドラインの
                                                     * 解析結果を示す
20                    ds.w    1                      * フラグ
21 eventRec:                                         * イベントレコードの先頭
22 eventRec_what:                                    * イベントコード
23                    ds.w    1
24 eventRec_whom1:                                   * 第1引数
25                    ds.l    1
26 eventRec_when:                                    * イベント発生時
27                    ds.l    1
28 eventRec_whom2:                                   * 第2引数
```

```
29                  ds.l     1
30 eventRec_what2:
31                  ds.w     1                      * タスクマネージャイベント
                                                    * の種類
32 eventRec_taskID:
33                  ds.w     1                      * 送り手のタスクＩＤ
34 eventMask:                                       * イベントマスクを
                                                    * 保存するワーク
35                  ds.w     1
36 taskID:                                          * タスクＩＤを
                                                    * 保存するワーク
37                  ds.l     1
38
39 prnFlag:
40                  ds.w     1                      * 印刷中フラグ
41 prEvHdl:
42                  ds.l     1                      * 印刷環境レコードへの
                                                    * ハンドル
43 bitsRect:
44                  ds.l     2                      * ビッツのレクタングル
45
46
47 WORKSIZE:                                        * ワークの終了
48
```

■リスト２　PRNSMPL.S

```
 1 *
 2 *                SX-WINDOW
 3 *                PRNSMPL
 4 *
 5 *                初期化＆終了＆イベント処理モジュール
 6 *
 7
 8                  .include        DOSCALL.MAC
 9                  .include        SXCALL.MAC
10
11                  .xdef    _INIT,_TINI
12                  .xdef    IDLE
13                  .xdef    MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
14                  .xdef    KEYDOWN,KEYUP
15                  .xdef    UPDATE,ACTIVATE
16                  .xdef    SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
17
18                  .include        WORK.INC        * ワークエリアの
                                                     内容を定義するファイル
19
20                  .text
21 MSLDOWN:                                         * ［ レフトダウンイベント ］
22 MSLUP:                                           * ［ レフトアップイベント ］
23 MSRDOWN:                                         * ［ ライトダウンイベント ］
24 MSRUP:                                           * ［ ライトアップイベント］
25 KEYDOWN:                                         * ［ キーダウンイベント ］
26 KEYUP:                                           * ［ キーアップイベント ］
27 UPDATE:                                          * ［ アップデートイベント ］
28 ACTIVATE:                                        * ［ アクティベートイベント ］
29 SYSTEM3:                                         * ［ システムイベント３ ］
30 SYSTEM4:                                         * ［ システムイベント４ ］
31                  moveq    #0,d0                  * 以上のイベントでは
                                                    * なにもしない
32                  rts
33
```

```
34 IDLE:                                        * [ アイドルイベント ]
35              tst.b   prnFlag(a5)             * 印刷中?
36              bne     Printing                *   ならばPrintingへ
37
38              move.l  eventRec_what2(a5),d0   * シフトキービットを
                                                * 取り出す
39              and.b   #$0f,d0                 * OPT1 OPT2 CTRL SHIFT
                                                * を取り出す
40              cmp.b   #$0f,d0                 * 全部押されている?
41              beq     KillMe                  *   ならばKillMeへ
42              cmp.b   #$0c,d0                 * OPT1+OPT2が押されている?
43              bne     IDLE9                   *   でなければIDLE9へ
44                                              * 印刷開始!
45              move.w  #-1,-(sp)               * デフォルトの
                                                * プリンタドライバを
46              SXCALL  $A4E2                   * __PMOpenオープンする
47              addq.l  #2,sp
48              bmi     DriverBusy              * オープンできなければ
                                                * DriverBusyへ
49
50              SXCALL  $A20F                   * __WMActive
51              move.l  a0,a2                   * アクティブウィンドウの
                                                * レコードを得る
52              move.l  (a2),a1                 * ビットマップレコード
53
54              tst.w   (a1)                    * テキストタイプ?
55              bne     PrintEnd                *   でなければPrintEndへ
56              move.l  4(a2),d0                * グラフポート
                                                * レクタングル(左上)
57              move.l  8(a2),d1                *      〃      (右下)
58              sub.w   d0,d1
59              swap    d0
60              swap    d1
61              sub.w   d0,d1
62              swap    d1
63              clr.l   bitsRect(a5)            * ビッツの大きさを意味する
64              move.l  d1,bitsRect+4(a5)       * レクタングル
65
66              move.w  #%0011,-(sp)            * 2ページ
67              pea     bitsRect(a5)            * ビッツの大きさ
68              clr.w   -(sp)                   * テキストタイプ
69              SXCALL  $A1CA                   * __GMNewBits  ビッツを作成
70              addq.l  #8,sp
71              bmi     PrintEnd                * エラーならPrintEndへ
72              move.l  a0,bitsHdl              * ビッツへのハンドルを
                                                * 静的ワークに収める
73                                              * (ユーザープロセスは
                                                * 動的ワークエリアを
74                                              *   アクセスできない)
75              pea     (a0)                    * ビッツをロック
76              SXCALL  $A1CC                   * __GMLockBits
77              addq.l  #4,sp
78
79              clr.l   -(sp)                   * マスクなし
80              clr.w   -(sp)                   * コピーモード PSET
81              pea     bitsRect(a5)            * コピー先レクタングル
82              pea     4(a2)                   * コピー元レクタングル
83              move.l  (a0),-(sp)              * コピー先ビットマップ
84              pea     (a1)                    * コピー元ビットマップ
85              SXCALL  $A17F                   * __GMCopy
86              lea     22(sp),sp
87
88              move.l  #$8e,-(sp)              * 印刷環境レコードのサイズ
89              SXCALL  $A021                   * __MMChHdlNew
```

```
90              addq.l  #4,sp
91              move.l  d0,prEvHdl(a5)       * ブロックへの
                                             * ハンドルを保存
92              move.l  d0,-(sp)             * 作成したブロック中に
93              SXCALL  $A4E4                *   PMSetDefault
                                             * デフォルトの印刷環境を構築
94              addq.l  #4,sp
95
96              pea     userProc(pc)         * ユーザープロセスを指定して
97              move.l  prEvHdl(a5),-(sp)    * デフォルトの印刷環境で
98              SXCALL  $A4FA                *   PMProcPrintプロセス印刷
                                             * 開始
99              addq.l  #8,sp
100
101             st      prnFlag(a5)          * 印刷中フラグを立てる
102 IDLE9:
103             moveq   #0,d0
104             rts
105
106 KillMe:
107             pea     quitMsg(pc)          * 終了確認メッセージ
108             move.w  #$004,-(sp)          * はい／いいえ
109             SXCALL  $A2F6                * __DMError
110             addq.l  #6,sp
111             cmp.w   #2,d0                * 「いいえ」?
112             beq     IDLE9                *   ならばIDLE9へ
113
114             moveq   #-1,d0
115             rts
116
117 DriverBusy:
118             pea     busyMsg(pc)          * 印刷不能メッセージ
119             move.w  #$001,-(sp)          * 確認
120             SXCALL  $A2F6                * __DMError
121             addq.l  #6,sp
122             bra     IDLE9
123
124 Printing:
125             clr.w   -(sp)                * 印刷続行
126             SXCALL  $A4EF                * __PMAction
127             addq.l  #2,sp
128             cmp.l   #1,d0                * 印刷中?
129             beq     IDLE9                *   ならばIDLE9へ
130 PrintEnd:
131             SXCALL  $A4E3                * __PMClose
132
133             move.l  prEvHdl(a5),-(sp)    * 印刷環境レコードを廃棄
134             SXCALL  $A038                * __MMHdlDispose
135             addq.l  #4,sp
136
137             move.l  bitsHdl,-(sp)        * ビッツを廃棄
138             SXCALL  $A1CB                * __GMDisposeBits
139             addq.l  #4,sp
140
141             clr.l   prEvHdl(a5)
142             clr.l   bitsHdl
143
144             sf      prnFlag(a5)          * 印刷中フラグをおろす
145
146             moveq   #0,d0
147             rts
148
149                                          * [ システムイベント1 ]
150 SYSTEM1:
```

```
151 SYSTEM2:                                      * [ システムイベント２ ]
152             move.w  eventRec_what2(a5),d0
153             cmp.w   #1,d0                     * タスクの終了？
154             beq     AllClose                  *   ならばLetsGoAwayへ
155             cmp.w   #2,d0                     * 全ウィンドウのクローズ？
156             beq     AllClose                  *   ならばLetsGoAwayへ
157
158             moveq   #0,d0
159             rts
160
161 AllClose:
162             moveq   #-1,d0
163             rts
164
165 _INIT:                                        * [ アプリケーションの
                                                  * 初期化を行なう ]
166             sf      prnFlag(a5)
167             clr.l   prEvHdl(a5)
168             clr.l   bitsHdl
169
170             tst.l   d1                        * ２個目の起動？
171             bne     _INIT_Err                 * ならば_INIT_Errへ
172
173             SXCALL  $A360                     * __TSGetID
174             move.l  d0,taskID(a5)             * タスクＩＤを得る
175
176             moveq   #0,d0
177             rts
178
179 _INIT_Err:
180             moveq   #-1,d0
181             rts
182
183 _TINI:                                        * [ 終了処理 ]
184             tst.l   prEvHdl(a5)               * 印刷環境レコードが
                                                  * 作成されたまま？
185             beq     _TINI0                    *   でなければ_TINI0へ
186
187             move.l  prEvHdl(a5),-(sp)         * 印刷環境レコードを
                                                  * 廃棄する
188             SXCALL  $A038                     * __MMHdlDispose
189             addq.l  #4,sp
190 _TINI0:
191             tst.l   bitsHdl                   * ビッツが作成されたまま？
192             beq     _TINI1                    *   でなければ_TINI1へ
193
194             move.l  bitsHdl,-(sp)             * ビッツを廃棄する
195             SXCALL  $A1CB                     * __GMDisposeBits
196             addq.l  #4,sp
197 _TINI1:
198             moveq   #0,d0
199             rts
200
201
202 userProc:                                     * [ プロセス印刷用
                                                  * ユーザープロセス ]
203             move.l  4(sp),a3                  * 印刷環境レコードへの
                                                  * ハンドル
204             move.l  8(sp),a4                  * 描画範囲のレクタングル
                                                  * へのポインタ
205             move.l  bitsHdl,a0                * ビッツへのハンドル
206             move.l  (a0),a6                   * A6 : ビッツへのポインタ
207
208             SXCALL  $A132                     * __GMGetGraph
```

```
209             move.l  (a0),a1         * ビットマップへのポインタ
210             move.w  4(a1),d1        * D1 : Y先頭
211             move.w  8(a1),d2        * Y終端
212             move.w  6(a4),d0        * 描画範囲のY終端
213             cmp.w   d2,d0           * 描画範囲の方が広い?
214             bge     userProc0       *   ならばuserProc0へ
215
216             move.l  d0,d2
217 userProc0:
218             move.w  8(a6),d0        * ビットマップY終端
219             add.w   d0,d0           *   ×2
220             cmp.w   d2,d0           * ビットマップの方が広い?
221             bcc     userProc1       *   ならばuserProc1へ
222
223             move.l  d0,d2
224 userProc1:
225             sub.w   d1,d2
226             asr.w   #1,d2
227             subq.w  #1,d2           * D2 : ライン数÷2-1
228
229             move.w  6(a1),d0        *  (X終端
230             sub.w   2(a1),d0        *      -X先頭)
231             move.w  14(a1),a4       * A4 : 1ラインのバイト数
232             move.l  10(a1),a1       * A1 : ビットマップの
                                        * ベースアドレス
233
234             and.w   #15,d0          * 半端なドット数
235             move.w  #$ffff,d3
236             lsr.w   d0,d3
237             not.w   d3              * D3 : 右端の1ワード用マスク
238
239             move.l  10(a6),a2       * ビットイメージへのポインタ
240             move.w  d1,d0
241             lsr.w   #1,d0           * ビットマップのy先頭÷2
242             move.w  14(a6),a5       * A5 : ビッツの
                                        * 1ラインのバイト数
243             mulu    14(a6),d0
244             lea     (a2,d0.l),a2    * A2 : ビッツを読み出す
                                        * 先頭アドレス(page 0)
245             move.l  16(a6),d0
246             lea     (a2,d0.l),a3    * A3 : ビッツを読み出す
                                        * 先頭アドレス(page 1)
247             move.w  6(a6),d0        * ビッツの横ドット数
248             and.w   #7,d0           * 半端なドット数
249             move.b  #$ff,d4
250             lsr.w   d0,d4
251             not.b   d4              * D4 : ビッツの右端の
                                        * 1バイト用マスク
252
253             move.w  6(a6),d1        * ビッツの1ラインのドット数
254             lsr.w   #3-1,d1         *   ÷8×2
255             cmp.w   d1,a4           * ビッツの横≦
                                        *   ビットマップの横?
256             bcc     userProc10      *   ならばuserProc10へ
257
258             move.l  a4,d1           * ビッツの横
259             lsr.w   #1,d1           *   =ビットマップの横÷2
260             move.b  #$ff,d4
261             bra     userProc2
262 userProc10:
263             lsr.w   #1,d1
264             addq    #1,d1
265 userProc2:
266             tst.w   d2              * 描画すべき範囲がない?
267             bmi     userProc9       *   ならばuserProc9へ
```

```
268 userProc3:
269                move.w   d1,d7              * ビットマップの
                                               * 1ラインのバイト数
270                subq.w   #1,d7              *     -1→カウンタ
271                movem.l  d1/a1-a3,-(sp)
272 userProc4:
273                moveq    #0,d0              * D0 : データ作成用
                                               * (even line)
274                moveq    #0,d1              * D1 : データ作成用
                                               * (odd line)
275                move.b   (a2)+,d5           * D5 : ページ0
276                move.b   (a3)+,d6           * D6 : ページ1
277
278                tst.w    d7                 * 最後のバイト?
279                bne      userProc5          *   でなければuserProc5へ
280                and.w    d4,d5              * 不要なビットをマスク
281                and.w    d4,d6              * 不要なビットをマスク
282 userProc5:
283                swap     d7
284                move.w   #8-1,d7
285 userProc6:
286                roxl.b   #1,d5              * タイルパターンを
287                roxl.w   #1,d0              *   作成する
288                roxl.b   #1,d6              * (イージーな方法ではある)
289                bcs      userProc7
290
291                roxl.w   #1,d0              * even line
292                lsl.w    #2,d1              * odd line
293                bra      userProc8
294 userProc7:
295                roxl.w   #1,d0              * even line
296                rol.w    #2,d1              * odd line
297                or.w     #3,d1
298 userProc8:
299                dbra     d7,userProc6
300
301                swap     d7
302                move.w   d0,(a1)+           * プリンタドライバの
                                               * ビットマップへ
303                move.w   d1,-2(a1,a4)       *             〃
304
305                dbra     d7,userProc4       * 1ライン全部に
                                               * 書き込むまでループ
306                and.w    d3,-2(a1)          * 右端の不要な部分をマスク
                                               * (even line)
307                and.w    d3,-2(a1,a4)       *   〃  (odd line)
308
309                movem.l  (sp)+,d1/a1-a3
310
311                lea      (a1,a4),a1         * ビットマップ
312                lea      (a1,a4),a1         *   2行下に
313                lea      (a2,a5),a2         * ビッツページ0次の行へ
314                lea      (a3,a5),a3         * ビッツページ1次の行へ
315
316                dbra     d2,userProc3       * すべてのラインに
                                               * 書き込むまでループ
317 userProc9:
318                moveq    #0,d0
319                rts
320
321                .even                       * [ 固定データ ]
322 quitMsg:
323                dc.b     'PRNSMPL:',13
324                dc.b     '  プログラムを終了します。',13
```

```
325                dc.b    '   よろしいですか?',0
326 busyMsg:
327                dc.b    'PRNSMPL:',13
328                dc.b    '   他のタスクが印刷中です。',0
329
330                .even
331 bitsHdl:
332                ds.l    1                    * ビッツへのハンドル
333
334                .end
```

■リスト3 PRNSMPL用 makefile

```
# PRNSMPL用 makefile

PRNSMPL.X:      SKELTON.o PRNSMPL.o
        lk -oPRNSMPL SKELTON PRNSMPL

SKELTON.o:      SKELTON.s WORK.INC
        as SKELTON

PRNSMPL.o:      PRNSMPL.s WORK.INC
        as PRNSMPL
```

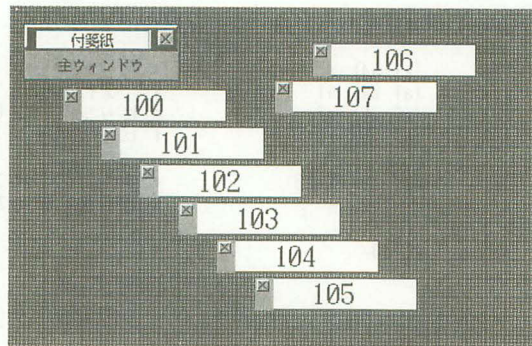
2 サブウィンドウマネージャのサンプルプログラム

サブウィンドウマネージャのサンプルプログラムは，サブウィンドウを利用して画面上に付箋紙（いわゆるポスト・イット*1）型のウィンドウを表示するプログラムです。

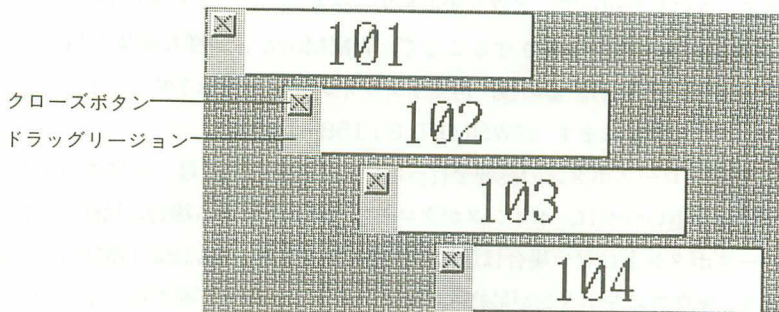
*1:ポスト・イットは米国3M社の商標です。

(1) プログラムの仕様

SWSMPLを起動すると，画面中に主ウィンドウと，8枚の付箋紙ウィンドウが表示されます（図3)。

■図3 SWSMPLの実行例

主ウィンドウについては特筆するほどの機能は用意されていません。ドラッグとクローズのみ可能です。

付箋紙ウィンドウの内部には，それぞれのプライオリティが表示されています。それぞれの付箋紙には赤いドラッグリージョンとクローズボタンが備えられていて，ドラッグとクローズが可能です（図4）。

■図4 付箋紙ウインドウ

主ウィンドウがインアクティブになる際のサブウィンドウの動き，プライオリティによるサブウィンドウ間の重なりぐあい等を確認してください。

なお，このプログラムは一度に１つしか実行できず，２個目以降を起動させようとした場合，１個目をアクティブにして終了します。

(2) プログラムの説明

このプログラムのポイントとなる部分は，マウスの左ボタンによるサブウィンドウの操作（SWSMPL.S：70～199行），複数のウィンドウをもつ場合のアップデート処理（SWSMPL.S：201～240行），そして，サブウィンドウをもつ場合のアクティベート処理（SWSMPL.S：242～270行）です。

・マウスの左ボタンによるサブウィンドウの操作

普通のウィンドウならばSXCallWindMなどで処理できることを，サブウィンドウの場合はすべて自分で行わなければなりません。このプログラムでは，ドラッグとクローズボタンの処理を行っています。実際の処理を行っているのは88～199行のサブルーチンSubWinProcessで，70～86行では，どのサブウィンドウに対して処理を行うべきかを調べています。

SubWinProcessでは，まずマウスが押されたポイントがサブウィンドウ内のどの部分に相当するかを調べ，それぞれの部分に対応した処理に分岐します（95～110行）。

112～160行ではサブウィンドウのドラッグ処理を行っています。$A205 WMDragはウィンドウ定義関数を呼び出しているため使用できません。かわりに，$A225 WMDragRgn

を利用してサブウィンドウのアウトサイドリージョンをマウスに追従して動かしています。WMDragRgnは，少しも動かされなかった場合，移動させるリージョンを空にしてしまうので，作業用リージョンにアウトサイドリージョンをコピーして，それを移動させることにします（SWSMPL.S：121～124行）。

移動後，$A22B WSDelistを読んで，いったんサブウィンドウを画面から消し，レコード内の数値の操作を開始します（SWSMPL.S：138～140行）。WMDragRgnが返した移動量を示すポイントにしたがって，アウトサイドリージョン，アップデートリージョン，グラフポートレクタングルをスライドさせることで，WMMoveと同様な結果が得られます(SWSMPL.S：146～156行)。その後，再度サブウィンドウを表示させることで，新しい場所にサブウィンドウが開かれます（SWSMPL.S：158～160行）。

165～199行ではクローズボタンの処理を行っています。その内容は，マウスの左ボタンが離されるまで座標を追いつづけ，ポインタがクローズボタン上にある場合は反転した状態のボタンを，クローズボタン上にない場合は通常の状態のボタンを，$A182 GMPlotImgを使って描画します。マウスの左ボタンが最終的にクローズボタンの上で離されたなら，$A229 WSDisposeでサブウィンドウをクローズします。

●複数のウィンドウをもつ場合のアップデート処理

ウィンドウを１つしかもたないタスクの場合，自分のではないウィンドウを対象にアップデートイベントが発生した場合に書き換えを行っても，それほどの時間のロスにはなりませんが，複数のウィンドウをもつ場合，どのウィンドウをアップデートすべきかを判断したほうがスピード的に有利です。

207～213行では主ウィンドウのアップデートを行っています。202～205行の判断で，主ウィンドウをアップデートすべきである場合に，この処理を行っています。207行で引数をスタックに積んで，$A20D WMUpdateを呼んだ直後にスタックポインタの補正を行っていませんが，これは212行で呼んでいる$A20E WMUpdtOverで流用するためです。全体としてスタックポインタの値に矛盾は生じないので問題はありませんが，スタックの内容を変えてしまうような処理が間に入る場合には注意が必要です。

216行からはサブウィンドウのアップデート処理です。

まず，主ウィンドウがアクティブかどうかを判断します(SWSMPL.S：216～217行)。主ウィンドウがインアクティブの場合，サブウィンドウは表示されているはずがないので，何も行いません。アクティブならば，普通のウィンドウ同様のアップデート処理を行います(SWSMPL.S：223～237行)。

●サブウィンドウをもつ場合のアクティベート処理

サブウィンドウを使用するタスクは，アクティベートイベントが発生し，主ウィンドウがアクティブとなったと判断できた場合，サブウィンドウをサブウィンドウリストに追加する処理

を行わなければなりません。235〜262行で，この処理を行っています。

(3) プログラムリスト

リスト4にWORK.INC，リスト5にSWSMPL.Sを示します。また，リスト6に実行ファイルを作成するためのmakefileを示します。スケルトンは標準のものをそのまま使用してください。

■リスト4　SWSMPL用WORK.INC

```
 1 *
 2 *                  SX-WINDOW
 3 *                  SWSMPL
 4 *
 5 *                  ワーク定義用インクルードファイル
 6 *
 7
 8 STKSIZE            =         2*1024               * スタックサイズ
 9
10 *                  ワークの内容の定義
11
12                    .offset 0
13 cmdLine:                                          * コマンドラインの
                                                     * アドレスを
14                    ds.l      1                    * 保存するワーク
15 envPtr:                                           * 環境のアドレスを保存
                                                     * するワーク
16                    ds.l      1
17 winRect:                                          * ウィンドウレクタングル
                                                     * レコード
18                    ds.l      2
19 paramFlg:                                         * コマンドラインの
                                                     * 解析結果を示す
20                    ds.w      1                    * フラグ
21 eventRec:                                         * イベントレコードの先頭
22 eventRec_what:                                    * イベントコード
23                    ds.w      1
24 eventRec_whom1:                                   * 第1引数
25                    ds.l      1
26 eventRec_when:                                    * イベント発生時
27                    ds.l      1
28 eventRec_whom2:                                   * 第2引数
29                    ds.l      1
30 eventRec_what2:
31                    ds.w      1                    * タスクマネージャ
                                                     * イベントの種類
32 eventRec_taskID:
33                    ds.w      1                    * 送り手のタスクID
34 eventMask:                                        * イベントマスクを
                                                     * 保存するワーク
35                    ds.w      1
36 taskID:                                           * タスクIDを保存するワーク
37                    ds.l      1
38 winPtr:                                           * ウィンドウレコードを
                                                     * 作成する場所
39                    ds.b      $72
40
41 winActive:                                        * アクティブフラグ
42                    ds.w      1
43 rgnHdl:                                           * 作業用リージョンへの
                                                     * ハンドル
```

```
44                  ds.l    1
45 dragRect:                                  * ドラッグ可能領域を
                                              * 意味する
46                  ds.l    2                 * レクタングルレコード
47
48 sWinPtrList:                               * サブウィンドウレコード
49                  ds.l    8                 * へのポインタのリスト
50
51 WORKSIZE:                                  * ワークの終了
52
```

■リスト5　SWSMPL.S

```
 1 *
 2 *                SX-WINDOW
 3 *                SWSMPL
 4 *
 5 *                初期化&終了&イベント処理モジュール
 6 *
 7
 8                  .include        DOSCALL.MAC
 9                  .include        SXCALL.MAC
10
11                  .xdef   _INIT,_TINI
12                  .xdef   IDLE
13                  .xdef   MSLDOWN,MSLUP,MSRDOWN,MSRUP
14                  .xdef   KEYDOWN,KEYUP
15                  .xdef   UPDATE,ACTIVATE
16                  .xdef   SYSTEM1,SYSTEM2,SYSTEM3,SYSTEM4
17
18                  .include        WORK.INC      * ワークエリアの内容を
                                                  * 定義するファイル
19
20 WINOPT           =       %0000                 * ウィンドウオプション
21 WIN_X            =       128                   * ウィンドウ初期x
22 WIN_Y            =       24                    * ウィンドウ初期y
23 SWIN_X           =       120+16                * サブウィンドウ初期x
24 SWIN_Y           =       28                    * サブウィンドウ初期y
25 SWIN             =       8                     * サブウィンドウ個数
26
27                  .text
28 IDLE:                                          * [ アイドルイベント ]
29 MSLUP:                                         * [ レフトアップイベント ]
30 MSRDOWN:                                       * [ ライトダウンイベント ]
31 MSRUP:                                         * [ ライトアップイベント ]
32 KEYDOWN:                                       * [ キーダウンイベント ]
33 KEYUP:                                         * [ キーアップイベント ]
34 SYSTEM3:                                       * [ システムイベント3 ]
35 SYSTEM4:                                       * [ システムイベント4 ]
36                  moveq   #0,d0                 * 以上のイベントでは
                                                  * なにもしない
37                  rts
38
39
40 MSLDOWN:                                       * [ レフトダウンイベント ]
41                  move.l  eventRec_whom1(a5),a0
42                  lea     winPtr(a5),a2         * 自分のウィンドウ上で
43                  cmp.l   a2,a0                 * 発生したか?
44                  bne     MSLD_SUB              *   違うならMSLD_SUBへ
45
46                  tst.b   winActive(a5)         * 現在ウィンドウは
                                                  * アクティブか?
```

```
47              bne     MSLD1                    * アクティブならMSLD1へ
48              pea     (a2)
49              SXCALL  $A1FE                    * __WMSelect
50              addq.l  #4,sp
51              bra     MSLD9                    * アクティブにするだけ
52 MSLD1:
53              pea     eventRec(a5)
54              pea     (a2)                     * ウィンドウ処理
55              SXCALL  $A3A2                    * __SXCallWindM
56              addq.l  #8,sp
57              tst.l   d0                       * どこも操作されなかった？
58              beq     MSLD9                    *   ならばMSLD9へ
59
60              cmp.w   #7,d0                    * クローズボタン？
61              beq     CloseBttn                *   ならばCloseBttnへ
62 MSLD9:
63              moveq   #0,d0
64              rts
65
66 CloseBttn:
67              moveq   #-1,d0
68              rts
69
70 MSLD_SUB:
71              lea     sWinPtrList(a5),a4       * リストの先頭アドレス
72              moveq   #SWIN-1,d7
73 MSLD_SUB0:
74              move.l  (a4),d1                  * サブウィンドウ
                                                 * レコードへのポインタ
75              beq     MSLD_SUB1                * クローズされているなら
                                                 * MSLD_SUB1へ
76              cmp.l   eventRec_whom1(a5),d1    * 押されたのは
                                                 * このサブウィンドウの上？
77              bne     MSLD_SUB1                *   でなければMSLD_SUB1へ
78
79              bsr     SubWinProcess            * サブウィンドウ処理
80              move.l  d0,(a4)                  * 結果をリストに戻す
81 MSLD_SUB1:
82              addq.l  #4,a4                    * 次のサブウィンドウへ
83              dbra    d7,MSLD_SUB0             * 個数分繰り返す
84
85              moveq   #0,d0
86              rts
87
88 SubWinProcess:                                * [ サブウィンドウ処理 ]
89              move.l  d1,a2                    * サブウィンドウ
                                                 * レコードへのポインタ
90
91              pea     (a2)                     * サブウィンドウ内部
92              SXCALL  $A131                    * __GMSetGraph
93              addq.l  #4,sp
94
95              move.l  eventRec_whom2(a5),-(sp) * マウスが押されたポイントを
96              SXCALL  $A13F                    * __GMGlobalToLocal
97              addq.l  #4,sp                    * でローカル座標系に変換
98              move.l  d0,d1
99
100             move.l  d1,-(sp)
101             pea     SWDragRect(pc)           * ドラッグリージョンの上？
102             SXCALL  $A156                    * __GMPtInRect
103             addq.l  #8,sp                    *   でなければ
104             beq     SWProc9                  *   SWProc9へ
105
```

```
106             move.l  d1,-(sp)
107             pea     SWCBoxRect(pc)          * クローズボタンの上？
108             SXCALl  $A156                   * __GMPtInRect
109             addq.l  #8,sp                   *   ならば
110             bne     SWCloseBox              *   SXCloseBoxへ
111
112             SXCALL  $A210                   * __WMGraphGet
113             pea     (a0)                    * ウィンドウマネージャの
                                                * グラフポート
114             SXCALL  $A131                   * __GMSetGraph
115             addq.l  #4,sp
116
117             move.w  #%0011,-(sp)            * 2ページアクティブで
                                                * ラバーバンドを描画
118             SXCALL  $A149                   * __GMAPage
119             addq.l  #2,sp
120
121             move.l  $48(a2),-(sp)           * アウトサイドリージョンを
122             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)        * 作業用リージョンにコピー
123             SXCALL  $A160                   * __GMCopyRgn
124             addq.l  #8,sp
125
126             clr.l   -(sp)                   * ユーザープロセスは無し
127             move.w  #3,-(sp)                * 上下左右にドラッグ許可
128             pea     dragRect(a5)            * ドラッグ可能領域
129             pea     dragRect(a5)            * ドラッグ可能領域
130             move.l  eventRec_whom2(a5),-(sp) * ドラッグ開始ポイント
131             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)        * インサイドリージョン
132             SXCALL  $A225                   * __WMDragRgn
133             lea     22(sp),sp
134             move.l  d0,d1
135             tst.l   d0                      * 少しでも動いた？
136             beq     SWProc9                 * 動いていなければSWProc9へ
137
138             pea     (a2)                    * 一旦リストから外して
                                                * 表示停止
139             SXCALL  $A22B                   * __WSDelist
140             addq.l  #4,sp
141
142             pea     (a2)                    * サブウィンドウレコードの
                                                * 値を操作開始
143             SXCALL  $A131                   * __GMSetGraph
144             addq.l  #4,sp
145
146             move.l  d1,-(sp)
147             move.l  $48(a2),-(sp)           * アウトサイドリージョンを
148             SXCALL  $A162                   * __GMSlideRgn
149             addq.l  #8,sp                   * でスライド
150             move.l  d1,-(sp)
151             move.l  $50(a2),-(sp)           * アップデートリージョンを
152             SXCALL  $A162                   * __GMSlideRgn
153             addq.l  #8,sp                   * でスライド
154             move.l  d1,-(sp)                * グラフポートレクタングルを
155             SXCALL  $A137                   * __GMSlideGraph
156             addq.l  #4,sp                   * でスライド
157                                             * 以上でWMMove相当の
                                                * 処理が完了
158             pea     (a2)                    * 新しい位置でリストに
                                                * 加えて再表示
159             SXCALL  $A22A                   * __WSEnlist
160             addq.l  #4,sp
161 SWProc9:
162             move.l  a2,d0                   * 返り値は
                                                * サブウィンドウレコード
```

```
163             rts
164
165 SWCloseBox:                                 * [ クローズボタンの処理 ]
166             moveq   #1,d1                   * 最初は押されている状態
167             bra     SWCBox0                 * まずボタンの状態を
                                                * 描画させる
168 SWCBoxLoop:
169             SXCALL  $A0AC                   * __EMLWait
170             tst.l   d0                      * 左ボタンは離された?
171             beq     SWCBoxRel               *   ならばSXCBoxRelへ
172
173             SXCALL  $A0A7                   * __EMMSLoc
174             move.l  d0,-(sp)                * 現在のマウスの位置
175             pea     SWCBoxRect(pc)          * クローズボタン中?
176             SXCALL  $A156                   * __GMPtInRect
177             addq.l  #8,sp
178             cmp.l   d0,d1                   * 前と状態が変わっている?
179             beq     SWCBoxLoop              * 変わっていなければ
                                                * SXCBoxLoopへ
180 SWCBox0:
181             move.l  d0,d1
182             SXCALL  $A06C                   * __MSHideCsr
                                                * マウスポインタを消して
183             move.w  d1,-(sp)                * 現在のボタンの状態に
                                                * 合わせて
184             pea     SWCBoxRect(pc)          * クローズボタンの位置
185             pea     SWCBoxPImg(pc)          * クローズボタンの
                                                * プロットイメージ
186             SXCALL  $A182                   * __GMPlotImg
187             lea     10(sp),sp               * で描画
188             SXCALL  $A06B                   * __MSShowCsr
                                                * マウスポインタを再表示
189             bra     SWCBoxLoop              * 離されるまでループを
                                                * 繰り返し
190 SWCBoxRel:
191             tst.l   d1                      * 結局ボタン上で離された?
192             beq     SWProc9                 *   違うのならSWProc9へ
193
194             pea     (a2)                    * サブウィンドウを廃棄
195             SXCALL  $A229                   * __WSDispose
196             addq.l  #4,sp
197
198             moveq   #0,d0                   * 返り値で廃棄したことを通知
199             rts
200
201 UPDATE:                                     * [ アップデートイベント ]
202             move.l  eventRec_whom1(a5),a1
203             lea     winPtr(a5),a2           * 自分のウィンドウ上で
204             cmp.l   a1,a2                   * 発生したか?
205             bne     UPDATE0                 *   違うならばUPDATE0へ
206
207             pea     (a2)                    * ウィンドウを
208             SXCALL  $A20D                   * __WMUpdate
209                                             * でアップデート開始
210             bsr     DrawGraphMain           * ウィンドウ内部を描画
211                                             * 前にスタックに積んだ
                                                * 値を利用して
212             SXCALL  $A20E                   * __WMUpdtOver
213             addq.l  #4,sp                   * アップデート終了
214             bra     UPDATE9
215 UPDATE0:
216             tst.b   winActive(a5)           * ウィンドウはアクティブ?
217             beq     UPDATE9                 *   でなければサブウィンドウは
```

```
                                                * 表示されていないので
218                                             *   UPDATE9へ
219             lea     sWinPtrList(a5),a4      * リストの先頭
220             moveq   #0,d2                   * サブウィンドウ番号
221             moveq   #SWIN-1,d7
222 UPDATE1:
223             move.l  (a4)+,d1                * サブウィンドウレコードへの
                                                * ポインタ
224             beq     UPDATE2                 *   クローズされているなら
                                                * UPDATE2へ
225             cmp.l   a1,d1                   * アップデートするのは
                                                * このサブウィンドウ?
226             bne     UPDATE2                 *   違うならばUPDATE2へ
227
228             move.l  d1,-(sp)                * このサブウィンドウを
229             SXCALL  $A20D                   * __WMUpdate
230                                             * アップデート開始
231             bsr     DrawGraphSub            * サブウィンドウ内部を描画
232                                             * 前にスタックに積んだ
                                                * 値を利用して
233             SXCALL  $A20E                   * __WMUpdtOver
234             addq.l  #4,sp                   * アップデート終了
235 UPDATE2:
236             addq    #1,d2                   * サブウィンドウ番号+1
237             dbra    d7,UPDATE1              * 全部調べるまでループ
238 UPDATE9:
239             moveq   #0,d0
240             rts
241
242 ACTIVATE:                                   * [ アクティベイトイベント ]
243             move.l  eventRec_whom1(a5),d0
244             beq     ACT9
245             lea     winPtr(a5),a0           * 自分のウィンドウが
246             cmp.l   a0,d0                   * アクティブになった?
247             bne     ACT0                    *   違うのならACT0へ
248             tst.b   winActive(a5)
249             bne     ACT9
250
251             st      winActive(a5)           * アクティブフラグをセット
252
253             lea     sWinPtrList(a5),a4      * リストの先頭
254             moveq   #SWIN-1,d7
255 ACT1:
256             move.l  (a4)+,d0                * サブウィンドウレコードへの
                                                * ポインタ
257             beq     ACT2                    * クローズされているなら
                                                * ACT2へ
258             move.l  d0,-(sp)                * このサブウィンドウを
259             SXCALL  $A22A                   * __WSEnlist
260             addq.l  #4,sp                   * でリストに加える
261 ACT2:
262             dbra    d7,ACT1                 * 繰り返し
263
264             bra     ACT9
265 ACT0:
266             sf      winActive(a5)           * アクティブフラグを
                                                * リセット
267 ACT9:
268             moveq   #0,d0
269             rts
270
271 SYSTEM1:                                    * [ システムイベント1 ]
272 SYSTEM2:                                    * [ システムイベント2 ]
273             move.w  eventRec_what2(a5),d0
```

```
274                 cmp.w   #1,d0               * タスクの終了?
275                 beq     AllClose            *   ならばLetsGoAwayへ
276                 cmp.w   #2,d0               * 全ウィンドウのクローズ?
277                 beq     AllClose            *   ならばLetsGoAwayへ
278                 cmp.w   #$20,d0             * ウィンドウのセレクト?
279                 beq     WindowSelect        *   ならばWindowSelectへ
280
281                 moveq   #0,d0
282                 rts
283
284 AllClose:
285                 moveq   #-1,d0
286                 rts
287
288 WindowSelect:
289                 pea     winPtr(a5)          * 自分のウィンドウを
                                                * セレクトする
290                 SXCALL  $A1FE               * __WMSelect
291                 addq.l  #4,sp
292
293                 moveq   #0,d0
294                 rts
295
296 _INIT:                                      * [ アプリケーションの
                                                * 初期化を行なう ]
297                 tst.l   d1                  * 2度目の実行?
298                 bne     _INIT_reEnter       * ならばなにもせずに終了
299
300                 move.l  winRect(a5),d0
301                 move.w  paramFlg(a5),d1
302                 btst    #0,d1               * '-W' オプションが
                                                * 指定された?
303                 beq     _INIT0              * 指定されていなければ
                                                * _INIT0へ
304
305                 move.l  winRect+4(a5),d1    * 正しいレクタングルが
306                 beq     _INIT1              * 指定されたかどうかを調べる
307                 tst.w   d1
308                 cmp.w   d0,d1
309                 ble     _INIT1
310                 swap    d0
311                 swap    d1
312                 cmp.w   d0,d1
313                 bgt     _INIT2
314                 swap    d0
315                 swap    d1
316                 bra     _INIT1
317 _INIT0:
318                 SXCALL  $A35E               * __TSGetWindowPos
319                 move.l  d0,winRect(a5)      * デフォルト位置を得る
320 _INIT1:
321                 add.l   #WIN_X*$10000+WIN_Y,d0  * ウィンドウレクタングルを
                                                * 作成
322                 move.l  d0,winRect+4(a5)
323 _INIT2:
324                 SXCALL  $A431               * __TSGetGrapMode
325                                             * デスクトップのサイズを
                                                * 求める
326                 cmp.w   #4,d0               * 画面モードは
                                                * 4より小さい?
327                 bcs     _INIT4              *   ならば_INIT4へ
328                 cmp.w   #16,d0              * 画面モードは16以上?
329                 bcc     _INIT4              *   ならば_INIT4へ
330                 move.l  #512*$10000+512,d0  * デスクトップサイズは
```

```
                                                    * 512×512
331             bra     _INIT5
332 _INIT4:
333             move.l  #1024*$10000+1024,d0        * デスクトップサイズは
                                                    * 1024×1024
334 _INIT5:
335             move.w  #(-SWIN_X),dragRect(a5)     * ドラッグ可能領域の
                                                    * 左上の座標x
336             move.w  #(-SWIN_Y),dragRect+2(a5)   *     〃     y
337             move.l  d0,dragRect+4(a5)           *     〃  右下の座標
338
339             SXCALL  $A360                       * __TSGetID
340             move.l  d0,taskID(a5)               * タスクIDを得る
341
342             move.l  d0,-(sp)                    * タスクID
343             move.w  #-1,-(sp)                   * クローズボタンあり
344             move.l  #-1,-(sp)                   * もっとも手前に
345             move.w  #$31*16+WINOPT,-(sp)        * 標準ウィンドウ
                                                    * (クローズボタンのみ)
346             move.w  #-1,-(sp)                   * 可視
347             pea.l   winTitle(pc)                * ウィンドウタイトル
348             pea.l   winRect(a5)                 * ウィンドウレクタングル
349             pea     winPtr(a5)                  * ワーク上に作成
350             SXCALL  $A1F9                       * __WMOpen
351             lea.l   26(sp),sp                   * ウィンドウを開く
352             tst.l   d0                          * エラー?
353             bmi     _INIT_Err                   * ならば_INIT_Errへ
354
355             st      winActive(a5)               * アクティブフラグをセット
356
357             bsr     DrawGraphlst                * ウィンドウ内部を描画する
358                                                 * (最初の1回)
359             moveq   #0,d0
360             rts
361 _INIT_Err:
362             moveq   #-1,d0                      * 初期化できなかった
363             rts
364 _INIT_reEnter:
365             SXCALL  $A360                       * __TSGetID
366             move.w  d0,msgRec_Tskid
367
368             pea     msgRec(pc)                  * WINDOWSELECTの
                                                    * メッセージレコード
369             move.w  d1,-(sp)                    * 親のタスクに送信
370             SXCALL  $A418                       * __TSSendMes
371             addq.l  #6,sp
372
373             moveq   #-2,d0                      * 初期化しなかった
374             rts
375
376 DrawGraphlst:                                   * ウィンドウ内部の描画の
377                                                 * 準備をするサブルーチン
378             SXCALL  $A15A                       * __GMNewRgn
379             move.l  a0,rgnHdl(a5)
380
381             pea     SWRect(pc)                  * サブウィンドウの大きさに
382             pea     (a0)                        * リージョンを設定
383             SXCALL  $A15F                       * __GMRectRgn
384             addq.l  #8,sp
385
386             lea     sWinPtrList(a5),a4          * リストの先頭
387             moveq   #100+SWIN,d6                * プライオリティ
388             moveq   #SWIN-1,d7
389 DGlst0:
```

```
390                 SXCALL  $A35E               * __TSGetWindowPos
391                 move.l  d0,-(sp)            * デフォルト位置に
392                 move.l  rgnHdl(a5),-(sp)    * リージョンを移動させて
393                 SXCALL  $A161               * __GMMoveRgn
394                 addq.l  #8,sp
395
396                 move.l  d6,-(sp)            * プライオリティ
397                 move.l  rgnHdl(a5),-(sp)    * リージョンの位置／形に
398                 clr.l   -(sp)               * サブウィンドウをオープン
399                 SXCALL  $A227               * __WSOpen
400                 lea     12(sp),sp
401                 move.l  a0,(a4)+            * ポインタをリストに格納
402
403                 subq.l  #1,d6               * プライオリティー1
404                 dbra    d7,DG1st0           * 繰り返し
405
406                 rts
407
408 DrawGraphMain:                              * ウィンドウ内部を描画する
409                                             * サブルーチン
410                 pea     winPtr(a5)          * ウィンドウ内部を描画
411                 SXCALL  $A131               * __GMSetGraph
412                 addq.l  #4,sp
413
414                 move.l  #$001c_0006,-(sp)   * 描画位置の指定
415                 SXCALL  $A16E               * __GMMove
416                 addq.l  #4,sp
417                 pea     mainWinMsg(pc)      * 文字列を描画
418                 SXCALL  $A192               * __GMDrawStrZ
419                 addq.l  #4,sp
420
421                 rts
422
423 DrawGraphSub:
424 *       サブウィンドウ内部を描画するサブルーチン
425 *引数
426 *       D1      サブウィンドウレコードへのポインタ
427 *       D2      サブウィンドウ番号
428 *
429                 move.l  d1,a2               * サブウィンドウレコードへの
                                                * ポインタ
430                 pea     (a2)                * 内部に描画
431                 SXCALL  $A131               * __GMSetGraph
432                 addq.l  #4,sp
433
434                 move.w  #11,-(sp)           * フォアグラウンド
                                                * カラーは黒
435                 SXCALL  $A147               * __GMForeColor
436                 addq.l  #2,sp
437                 move.w  #8,-(sp)            * 背景色は白
438                 SXCALL  $A148               * __GMBackColor
439                 addq.l  #2,sp
440                 move.w  #%1111,-(sp)        * ４ページ全部に描画
441                 SXCALL  $A149               * __GMAPage
442                 addq.l  #2,sp
443                 move.w  #$100,-(sp)         * 背景色で描画
444                 SXCALL  $A144               * __GMPenMode
445                 addq.l  #2,sp
446
447                 move.l  $4c(a2),-(sp)       * インサイドリージョンを
448                 move.l  rgnHdl(a5),-(sp)    * 作業用リージョンにコピー
449                 SXCALL  $A160               * __GMCopyRgn
450                 addq.l  #8,sp
451                 move.l  (a2),a0             * ビットマップレコードへの
```

```
                                                    * ポインタ
452             move.l  2(a0),-(sp)                 * グローバル座標系に
453             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)            * 作業用リージョンを変換
454             SXCALL  $A162                       * __GMSlideRgn
455             addq.l  #8,sp
456
457             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)            * 作業用リージョン内部を
458             SXCALL  $A17B                       * __GMFillRgn
459             addq.l  #4,sp                       * で背景色で塗り潰す
460
461             move.w  #$00,-(sp)                  * フォアグラウンドカラーで
                                                    * 描画
462             SXCALL  $A144                       * __GMPenMode
463             addq.l  #2,sp
464             move.l  rgnHdl(a5),-(sp)            * サブウィンドウの枠を描画
465             SXCALL  $A17A                       * __GMFrameRgn
466             addq.l  #4,sp
467
468             move.w  #%0111,-(sp)                * アクセスページを
                                                    * 0，1，2に
469             SXCALL  $A149                       * __GMAPage
470             addq.l  #2,sp
471             move.w  #13,-(sp)                   * フォアグラウンドカラーを
                                                    * 赤に
472             SXCALL  $A147                       * __GMForeColor
473             addq.l  #2,sp
474             pea     SWDragRect(pc)              * ドラッグリージョンを
475             SXCALL  $A173                       * __GMFillRect
476             addq.l  #4,sp                       * で塗り潰す
477             move.w  #0,-(sp)                    * 通常状態で
478             pea     SWCBoxRect(pc)              * クローズボタンの位置に
479             pea     SWCBoxPImg(pc)              * クローズボタンの
                                                    * プロットイメージを
480             SXCALL  $A182                       * __GMPlotImg
481             lea     10(sp),sp                   * で描画
482
483             move.w  #2,-(sp)                    * ２４ドットフォント
484             SXCALL  $A18B                       * __GMFontKind
485             addq.l  #2,sp
486             move.w  #11,-(sp)                   * フォアグラウンドカラーは黒
487             SXCALL  $A147                       * __GMForeColor
488             addq.l  #2,sp
489             move.l  #$0030_0002,-(sp)           * サブウィンドウ中央に
490             SXCALL  $A16E                       * __GMMove
491             addq.l  #4,sp
492             pea     SWPri(pc)                   * サブウィンドウの
                                                    * プライオリティ（２ケタ）
493             SXCALL  $A192                       * __GMDrawStrZ
494             addq.l  #4,sp                       * で描画
495             move.w  #'0',d0
496             add.w   d2,d0
497             move.w  d0,-(sp)                    * プライオリティの末尾を
498             SXCALL  $A18F                       * __GMDrawChar
499             addq.l  #2,sp                       * で描画
500
501             rts
502
                                                    * [ 終了処理 ]
503 _TINI:                                          * 初期化を行なわなかった？
504             cmp.l   #-2,d0
505             beq     _TINI3                      *   ならば_TINI3へ
506
507             lea     sWinPtrList(a5),a4          * リストの先頭
508             move.l  #SWIN-1,d7
509 _TINI0:
```

```
510                 move.l  (a4)+,d0            * クローズされている?
511                 beq     _TINI1              *   ならば_TINI1へ
512                 move.l  d0,-(sp)            * このサブウィンドウを廃棄
513                 SXCALL  $A229               * __WSDispose
514                 addq.l  #4,sp
515 _TINI1:
516                 dbra    d7,_TINI0           * 繰り返し
517
518                 move.l  rgnHdl(a5),d0       * リージョンが
                                                * 作成されている?
519                 beq     _TINI2              *   作成されていなければ
520                 move.l  d0,-(sp)            * 廃棄
521                 SXCALL  $A15B               * __GMDisposeRgn
522                 addq.l  #4,sp
523 _TINI2:
524                 pea     winPtr(a5)          * ウィンドウをクローズする
525                 SXCALL  $A1FB               * __WMClose
526                 addq.l  #4,sp               * WMDisposeでないことに注意
527 _TINI3:
528                 moveq   #0,d0
529                 rts
530
531                 .even                       * [ 固定データ ]
532 winTitle:
533                 dc.b    6,'付箋紙'          * ウィンドウタイトル
534 mainWinMsg:
535                 dc.b    '主ウィンドウ',0    * ウィンドウ内部に
                                                * 描画する文字列
536 SWPri:
537                 dc.b    '10',0              * プライオリティの
                                                * 上位2桁
538                 .even
539 SWRect:                                     * サブウィンドウの
                                                * 大きさを意味する
540                 dc.w    0,0,SWIN_X,SWIN_Y   * レクタングル
541 SWDragRect:                                 * サブウィンドウの
                                                * ドラッグリージョンを
542                 dc.w    0,0,16,28           * 意味するレクタングル
543 SWCBoxRect:                                 * サブウィンドウの
                                                * クローズボタンの位置と
544                 dc.w    2,2,12,12           * 大きさを意味する
                                                * レクタングル
545 SWCBoxPImg:
546                 dc.w    %00000000_00000000  * サブウィンドウの
                                                * プロットイメージ
547                 dc.w    %01111111_11000000
548                 dc.w    %01111111_11000000
549                 dc.w    %01111111_11000000
550                 dc.w    %01111111_11000000
551                 dc.w    %01111111_11000000
552                 dc.w    %01111111_11000000
553                 dc.w    %01111111_11000000
554                 dc.w    %01111111_11000000
555                 dc.w    %11111111_11000000
556
557                 dc.w    %00000000_00000000
558                 dc.w    %01000001_01000000
559                 dc.w    %00100010_01000000
560                 dc.w    %00010100_01000000
561                 dc.w    %00001000_01000000
562                 dc.w    %00010100_01000000
563                 dc.w    %00100010_01000000
564                 dc.w    %01000001_01000000
565                 dc.w    %00000000_01000000
```

```
566             dc.w    %11111111_11000000
567
568             dc.w    %11111111_11000000
569             dc.w    %11111111_11000000
570             dc.w    %11111111_11000000
571             dc.w    %11111111_11000000
572             dc.w    %11111111_11000000
573             dc.w    %11111111_11000000
574             dc.w    %11111111_11000000
575             dc.w    %11111111_11000000
576             dc.w    %11111111_11000000
577             dc.w    %11111111_11000000
578
579 msgRec:
580             dc.w    13
581             dc.l    0
582             dc.l    0
583             dc.l    0
584             dc.w    $20
585 msgRec_Tskid:
586             ds.w    1
587
588             .end
```

■リスト6　SWSMPL用 makefile

```
# SWSMPL用 makefile

SWSMPL.X:       SKELTON.o SWSMPL.o
        lk -oSWSMPL SKELTON SWSMPL

SKELTON.o:      SKELTON.s WORK.INC
        as SKELTON

SWSMPL.o:       SWSMPL.s WORK.INC
        as SWSMPL
```

第4章

C言語による プログラミング

前著『SX-WINDOW プログラミング』と本書では，SX アプリケーションのプログラミングをアセンブリ言語によって行う方法を述べてきました。アセンブリ言語による記述はプリミティブであるがゆえに，SX-WINDOW の仕組みが見えやすく，本質的な理解の助けになるという面があるものの，可読性に関してはいま1つです。一方，最近はC言語によるプログラミングも主流となってきていますので，本書でもC言語による開発について述べておきます。

4…1 C 言語とアセンブラの関係

SX アプリケーションを C 言語で作成する場合，通常の C コンパイラの動作環境に加えて，いくつかの準備が必要です。本書では，ユーザが C コンパイラを使って手軽に SX アプリケーションを作成できるよう，付録ディスクの「SXer Tool Box」に必要なファイルが収められています。ここでは，SX アプリケーションを作成するための C コンパイラのセットアップについて解説します。

プログラミングについて語るとき，それを記述する言語は本質的な問題ではありません。ただし，FORTH や LISP などのように，想定している CPU のアーキテクチャ自体がターゲットとしている MPU/CPU のアーキテクチャと大きく異なっているような場合は例外ですが。

ことに，私たちにもなじみ深い C 言語などは，「高級アセンブラ」という陰口を叩かれているほど「低級」な言語です。C プログラマの達人（少なくともパソコン上の処理系の達人）は，C のソースがどのようなコードに落とされるかを意識して書いているはずです。コンパイラを通すと思いどおりのコードが得られない場合は，インラインアセンブラで直接アセンブラのコードを書いてしまうこともあるでしょう。

一方，X68000 の MPU である MC68000 は，ほかの CPU と比較すると，アセンブラによる開発が非常に容易な部類に属します。簡潔で読みやすいニーモニック，強力なアドレッシングモード，豊富なレジスタなど，プログラマにとって有利な条件がいくつもあります。ちょっと気のきいたプリプロセッサでもあれば，C 言語に近い可読性を獲得することができます。さすがに大規模なプログラムや，複雑な計算などをともなうものの記述には向きませんが，それ以外のプログラムならば，それほど面倒ではない，と個人的には考えています。

このように，少なくとも X68000 にかぎっていえば，C 言語とアセンブラの距離は非常に近く，本書で C 言語を持ち出すまでもない，と考えていました。

しかし，そうはいっても，C 言語による開発は，アセンブリ言語にくらべれば楽です。C 言語はわかるけれども，アセンブラはいま１つ，という方も多いでしょうから，C 言語によるプログラミングについても触れないわけにはいかないでしょう。

また，SX-WINDOW のようなウィンドウシステムのアプリケーションは，オブジェクト指向プログラミングが有効であることが知られています。オブジェクト指向の言語処理系としては，C の拡張版である C++がよく知られていますが，すでに X68000 でも G++(GNU C++)が動いていますし，XC をベースとした C++処理系が登場する可能性もあります。C++で SX アプリケーションが開発できるようになるまで，その前段階として，C によるプログラミングを習得しておくことも，けっして無駄ではないはずです。

1 開発に必要な環境

X68000で利用できるC言語の処理系には現在いくつかの種類がありますが，本書では，もっとも一般的なシャープのCコンパイラPRO-68K（以下，XC2）を利用する場合を例にとることにします。XC2は，方言というほどの方言もない，比較的素直なANSI準拠コンパイラですから，ほかの処理系（GNU Cコンパイラ等）を利用する場合でも，手直しは最小限ですむと思われます。

XC2でSXアプリケーションを開発するためには，XC2が動作する環境が必要なことはいうまでもありませんが，このほかにもいくつかのファイルが必要です。以下に挙げるファイルは付録ディスクに収めてありますので，APPENDIXの「付録ディスク『SXer Tool Box』の利用」をよくお読みのうえ，ご利用ください。

●SXLIB.L

SXコールを利用するためのライブラリです。

このライブラリは，SX開発キットに収められている純正ライブラリを，シャープ株式会社のご好意により，その中のごく一部の関数を除いて収録させていただきました。この中には，XC1等で利用できる.A形式のライブラリも収録されています。

このファイルは，ほかのライブラリと同様，環境変数libで指定されたディレクトリに置いてください。

●SXLIB.H

SXLIB.Lの関数群のプロトタイプ宣言等を行うヘッダファイルです。

このファイルは，ほかのヘッダファイル同様，環境変数includeで指定されたディレクトリに置いてください。

●SXDEF.H

SXLIB.Hの中でインクルードされるタイプの宣言等を行うヘッダファイルです。

このファイルは，ほかのヘッダファイル同様，環境変数includeで指定されたディレクトリに置いてください。

●MAIN_R.O

Rタイプのモジュールを作成する場合のスタートアップです。Cタイプのモジュールを作成する場合には，SXLIB.L中のスタートアップが使用されるため，必要ありません。

このファイルは，環境変数libで指定されたディレクトリに置いてください。

すでにXC2による開発環境が整っている方ならば，以上のファイルを，それぞれ指定のディ

レクトリに収めるだけで，SXアプリケーションの開発準備は完了です。

コンパイルに必要なRAMやディスクの容量は，SXアプリケーション以外を開発する場合とそれほど変わりません。幸い，XC2はかろうじてフロッピーベースの，主記憶2Mバイトでも利用可能なので，投資は最小限ですみます（が，せめてハードディスクくらいは増設されることをおすすめします）。

4…2　C 言語による開発の制限事項

SX-WINDOW の実行ファイルは，基本的には Human の実行ファイルと同形式です。しかし，そのプログラムの内容には SX アプリケーション独自の約束事が存在することはご存じのとおりです。たとえば，「テキストエリアとワークエリアの使い分け」であるとか，「リエントラントなコードの記述」といったことは，Human 上で実行するプログラムでは考慮する必要のなかった概念です。
XC2 などは，もともと Human 上で実行されるプログラムを生成することを目的として設計されている処理系ですから，こうした SX の約束事は当然ながら考慮されていません。そのため，XC2 等によって生成されるプログラムは，理想的なまでに SX アプリケーションらしい SX アプリケーションとはなりません。
XC2 で SX アプリケーションを作成する場合に特有な，少々厄介な問題について説明します。

(1) 原則として C 型のモジュールを生成する

XC2 は static な変数，グローバル変数をデータセクションに置きます。また，ライブラリ等が内部で静的な変数を用意している場合があるので，完全にリエントラントなプログラムを生成するのは難しくなっています。

このため，XC2 をベースとする開発キットは C 型のモジュールを作成することを前提としてつくられています。

R タイプのモジュールを作成する方法は用意されていますが，そこにはいくつもの制限事項があります。

O タイプの作成はできませんが，C タイプ用のスタートアップ（SXLIB.L 中の __MAIN.O）のモジュールヘッダを 'OBJC' から 'OBJO' に書き換えるだけなので難しいことではありません。O タイプのモジュールをつくる場合は，O タイプ用のスタートアップを作成してリンクするようにするとよいでしょう。

(2) （C の）ヒープの扱いが SX-SYSTEM となじまない

XC2 には malloc () 等のヒープを扱う関数が用意されています（ここでいうヒープは，メモリマネージャのヒープゾーンとは異なりますので，注意してください）。これによるヒープの処理は，SX-SYSTEM とはあまりなじみがよくありません。

Human 上では，XC2 で作成したプログラムは，ヒープを扱う，扱わないに関わらず，起動直後に自分専用のヒープとして 64K バイトのメモリブロックを OS に請求します*1。この中から，malloc () などで請求されただけメモリブロックを切り分けて，アプリケーションに与えます。この，ヒープゾーンとして確保された 64K バイトのメモリブロックは，これ以上のサイズに拡張されることはあっても，不必要になった分を OS に返却することはあり

ません*2。

SX-SYSTEM 上でも，実現する方法こそ異なりますが，これと同じ手法がとられます。

C のヒープはワークエリア中に用意されます。デフォルトでは，ヒープとして 64K バイト，スタックとして 64K バイト，計 128K バイトが最低でも確保されます。何もしないプログラムでも，これは同じです。ありていにいえば，非常に無駄にメモリが消費されてしまうわけですが，これを理由に XC2 を責めるのは多少酷ではあります。

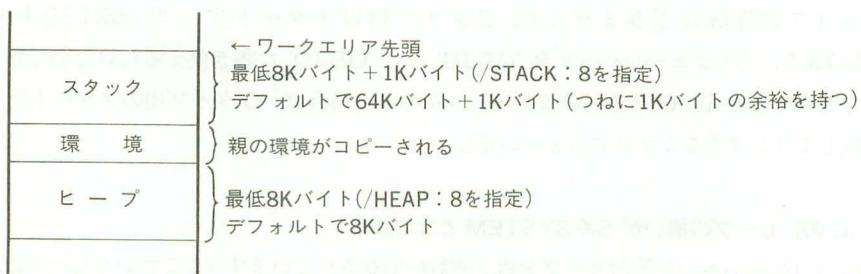
*1：コマンドラインから/HEAP：128 などと指定することによってサイズを指定することは可能です。逆に，こうしたオプションを指定しないかぎり，つねに 64K バイトが自動的に確保されてしまう，ということでもあります。CLIB.L，あるいは SXLIB.L の中の__MAIN.O を修正することによって，デフォルトのサイズを変更することは可能ですが，あまり柔軟性のある方法とはいえません。

*2：Human では，sbrk () 関数などでヒープを拡張することが可能ですが，SX アプリケーションではこの関数は使用不可です。

(3) ワークエリアはスタック＋ヒープとして使用，コモンエリアは使用不可

XC2 で使われる変数は，大きく static 変数と auto 変数の２種類に分けられます。このうち，static 変数（XC2 では，グローバル変数も static として扱われます）はデータセクションに置かれ，ダイレクトアドレッシングでアクセスされます。auto 変数はスタックフレーム上に作成され，レジスタ A6 をベースとしてアクセスされます。

これらはコンパイラの仕様なので，SX アプリケーションを作成する場合でも同じです。一方，SX アプリケーションでは，ワークエリア中に変数を置くのがスマートな方法です。この折衷案として，XC2 で作成した SX アプリケーションは，ワークエリアを図１のように利用しています。

■図１　ワークエリアの使用状況

グローバル変数をワークエリア中に作成できればリエントラントとなるのですが，これが R 型のモジュールを作成する場合の障害となっています。

また，コモンエリアは利用できません。

(4) 一部の DOS コール関数，IOCS 関数は使用不可

アセンブリ言語で作成した SX アプリケーションでも，次のような DOS コール，IOCS

コールは使用できません。

- VRAM（テキスト，グラフィックともに）を操作したり，画面モードを変更したりするDOS/IOCSコール
- マウスやソフトキーボードを操作するDOS/IOCSコール
- プロセス管理に直接タッチするDOSコール

C言語で作成したSXアプリケーションでも同様で，これらを呼び出す関数は利用できません。

このほかに，

- シグナル関係
- ストリーム入出力関数の一部（fcloseall ()等）
- メモリブロックを操作する関数の一部（allmem ()，sbrk ()等）
- 標準入出力を利用する関数（printf ()，scanf ()等）
- BASICライブラリのほとんど

等も使用できないと考えたほうが無難です。

（5）R型のモジュールを作成する場合の制限事項

C型のモジュールが前提であるとはいえ，R型のモジュールも制限付きながら作成可能です。この場合，次のような制限が存在します。

①static型変数，グローバル変数は使用できません。使用する場合は，副作用をよく理解したうえで使用する必要があります。したがって，変数はすべてauto変数として作成してください。

②ヒープやファイルの管理は，staticな変数によって管理されています。したがって，コードを共有するタスク間では，これらの管理は共通となります。混乱なく，これらを利用するには，かなり深くシステムを知る必要があるでしょう。

③スタックチェックオプションは使用できません。各タスクにワークエリアの中にスタックが用意されるからです。

R型のモジュールを作成する場合は，スタートアップとしてSXLIB.Lの中の__MAIN.Oのかわりに__MAINR.Oをリンクして使用します。こうした具体的なコンパイル/リンクの方法は，次の項で述べることにします。

以上のように，C言語による開発にはいろいろと厄介なこともあります。C言語で開発を行う場合，あらかじめ，こうした事項を頭に入れておいてください。それによって得られるメリットを天秤にかけて，C言語で開発するか，アセンブリ言語にするか，適当な言語を選択する必要があるでしょう。

4…3 SXLIB.L

SXLIB.Lは，SXアプリケーションを作成するために必要なオブジェクトを収めたライブラリファイルです。XC2でSXアプリケーションを作成する場合は，この中に収められている関数等を利用してSX-SYSTEMを利用することになります。

1 XC2の出力する実行ファイルの構成

ここで少し，XC2の出力するコードの内容について触れておきましょう。Cのエキスパートの方は飛ばしてくださってかまいません。

コンパイラの出力した実行ファイルには，プログラマがC言語で記述したものをネイティブコードに変換したコードはもちろんですが，そのほかにもコンパイラが付加したコードが含まれています。

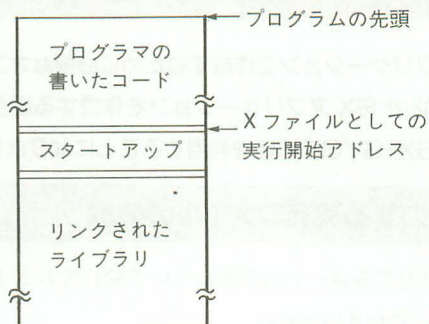
1つは，ライブラリからリンクした関数のルーチンです。たとえば，プログラム中でprintf()という関数を使用していれば，コンパイラはprintf()を実現するためのコードを収めたオブジェクト，PRINTF.OをCLIB.Lの中から探し出してリンクしてくれます。

もう1つは，スタートアップと呼ばれる，プログラムを実行する準備を整えてくれるコードです。実行ファイルが起動されると，まず，このコードが実行され，準備が整ったところでプログラマの書いたmain()に相当するコードの実行が始まります。Human上で動作するプログラムの場合，CLIB.Lの中に含まれる__MAIN.Oというオブジェクトが，これにあたります。

Humanのプログラムを作成する場合，これらのコードはCLIB.Lというライブラリファイルに収められたものが使われます。CLIB.Lは，XC2で標準的に使われる関数のオブジェクトやスタートアップを収めたライブラリファイルなのです。ライブラリファイルとしては，CLIB.LのほかにDOSLIB.L，IOCSLIB.L，BASLIB.L，FLOATFNC.L，そしてFLOATEML.Lなどが用意されていますが，それぞれファイル名が示しているようなコードを含んでいます。必要がある場合，これらをリンクするようコンパイラに指示して使用します。もちろん，ユーザがこれら以外のライブラリを用意して，リンクさせることも可能です。

以上のようなコードで構成される実行ファイルは，一般的に254ページの図1のように構成されています*1。

*1：あくまでも，非常に単純なCのソースに，CLIB.Lのみ（あるいは，それにFLOAT???.Lが加わる場合も含めて）を非常にシンプルな手順でリンクした場合を想定しています。

■図1 XC2の生成した実行ファイルの構成の例

2 SXLIB.L のスタートアップ

CLIB.L が Human 上で動作するプログラムに基本的なコードを提供するのと同様に，SXLIB.L は SX アプリケーションのためのコードを提供するライブラリです。その中には，SX アプリケーション用のスタートアップ（SXLIB.L 中の __MAIN.O）や，SX コールを呼び出すための膨大な数の関数のオブジェクトが収められています。

SX アプリケーションを作成する場合，XC2 のコンパイルドライバ*2 に，C 言語によって記述された SX アプリケーションのソースをコンパイルした後，リンク時には SXLIB.L をリンクしろ，と指示します。たとえば，foo.c というソースに SXLIB.L をリンクする場合は，次のようにコンパイラを起動することになります。

```
A>CC foo.c SXLIB.L↵
```

CLIB.L はつねにリンクされることになっているので，とくに指定しなくても，（この場合）SXLIB.L の次にリンクされます。このとき，SXLIB.L の中には SX アプリケーション用のスタートアップ __MAIN.O が，CLIB.L の中には Human 上のプログラム用のスタートアップ __MAIN.O（同名です）が含まれているわけですが，先に SXLIB.L とのリンク作業が行われた場合，SXLIB.L の中にある __MAIN.O がスタートアップとしてリンクされることになります。

＊2：XC1 の場合，コンパイラはプリプロセッサ CPP.X，パーサ CC0.X，コードジェネレータ CC1.X，オプティマイザ CC2.X というぐあいに，各部が独立した実行ファイルとなっており，これらをコンパイルドライバ CC.X が呼び出してコンパイル作業を統括していました。XC2 になって，これらはすべて1つの実行ファイル CC.X にまとめられてしまい，独立した存在としてのコンパイルドライバはなくなってしまいました。ここでは，CC.X に含まれるコンパイルドライバとしての機能を指して，こう呼ぶことにします。

SXLIB.Lの中のスタートアップは，起動されたプログラムがSXアプリケーションとして動作できるように準備を行います。その内容は，次のようなものです。

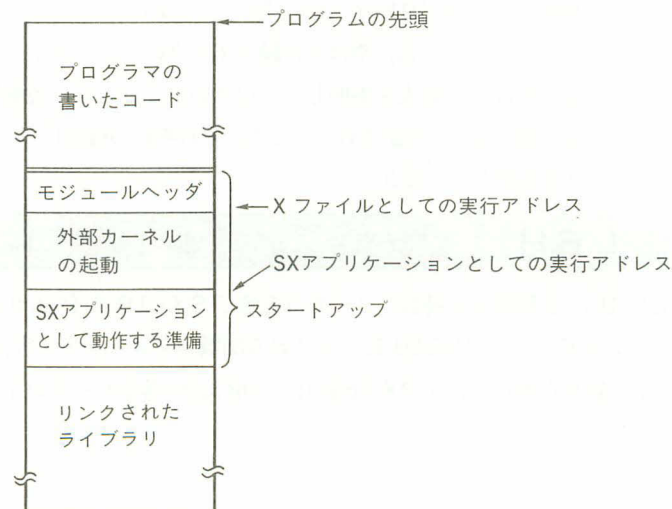
・モジュールヘッダの用意
・コマンドラインから起動された場合の，外部カーネルの呼び出し
・ワークエリア内の設定（スタック，ヒープの用意と，そのためのコマンドラインの解析）
・argc，argvの作成
・ストリーム入出力のための初期設定
・時間関数のための初期設定
・乱数の初期化

（argc，argvの作成～乱数の初期化：これらはHuman上のプログラムのためのスタートアップとほぼ同様）

このような処理が行われた後，argc, argvをスタックに積んで，プログラマの書いたmain()を呼び出すわけです。

これは，つまり，本書で示したアセンブラ版のスケルトンSKELTON.Sの前半部分，74行までに相当すると考えてよいでしょう。プログラマがC言語で記述するのは，SKELTON.Sの74行以降ということになります。

SXLIB.Lをリンクした場合の実行ファイルは，図2のような構成となります。

■図2　SXLIB.Lをリンクした場合の実行ファイルの構成の例

main ()の処理が終了すると，スタートアップに処理が戻ってきます。スタートアップは残りの処理，つまり$A352 TSExitを呼び出す処理を実行して，プログラムを終了させます。

SXLIB.Hの中に含まれるスタートアップはC型のモジュール用のスタートアップです。R型のモジュールを作成したい場合，このスタートアップのかわりに別ファイルとして提供されている__MAINR.Oをリンクしなければなりません。そのためには，たとえばR型のモジュールとして記述されたbar.cというソースがあった場合，次のようにコンパイラを起動することになります。

```
A>CC bar.c __MAINR.O SXLIB.L↵
```

3　SXLIB.Lによってサポートされる関数

DOSコールを呼び出す関数がDOSLIB.Lの中に収められています。たとえば，MPUの特権状態を切り替えるためのDOSコール，$FF20 SUPERを呼び出したい場合，Cのソース中で関数SUPER ()を呼び出せば，コンパイル/リンク時に，DOSLIB.Lの中のDOS20.Oがリンクされることになります。

これと同様に，SXコール１つ１つに，それに対応するCの関数が用意されています。

たとえば，$A357 TSEventAvailに対応するCの関数としては，int TSEventAvail (int, tsevent*) が用意されています。これは，SXLIB.Lの中ではA357.Oというオブジェクトとして登録されています。

このように，SXコールを呼び出す関数には，おおむねSXコール名そのままの関数名が与えられています。付録ディスク「SXer Tool Box」に収められているSXLIB.Lに含まれる関数のリファレンスについては，やはり付録ディスクのディレクトリ¥C開発キット¥DOC中のSXLIB.DOCの一覧表を参照してください。ここには，各関数の引数と返り値，そしてかんたんな注意事項などが記されています。それぞれの機能については同名のSXコールのリファレンスを参照してください。

4　SXLIB.H

実際にSXLIB.Lを利用する場合，ソースの先頭でSXLIB.Hをincludeする必要があります。SXLIB.Hでは，SXLIB.Lに含まれる関数のプロトタイプ宣言等を行うほか，構造体やシンボル類を定義しているSXDEF.Hのinclude等を行っています。

4…4 C 言語版スケルトン

C 言語で記述するからといって，SX アプリケーションのスタイルが変わるわけではありません。アセンブリ言語で記述していたときと同様，初期化して，イベントを待って，各イベントの処理ルーチンを実行して，そして指示があったら終了処理を行う，というぐあいに，おなじみの仕事をこなすだけの話です。

なにはともあれ，C 言語版のスケルトンを見てください（リスト 1）。

■リスト 1　C 版スケルトン

```
 1 /*                                                       */
 2 /*              SX-WINDOW                                */
 3 /*              C版スケルトン                            */
 4 /*                                                       */
 5
 6 #include <STDIO.H>
 7 #include <STDLIB.H>
 8 #include <SXLIB.H>
 9
10 #define WINOPT   0b0000                 /* ウィンドウオプション */
11 #define WIN_X    256                    /* ウィンドウ初期x      */
12 #define WIN_Y    128                    /* ウィンドウ初期y      */
13
14 int     IdleEvent( void);
15 int     LeftDownEvent( void);
16 int     LeftUpEvent( void);
17 int     RightDownEvent( void);
18 int     RightUpEvent( void);
19 int     KeyDownEvent( void);
20 int     KeyUpEvent( void);
21 int     UpdateEvent( void);
22 int     ActivateEvent( void);
23 int     System12Event( void);
24 int     Init( void);
25 int     DrawGraph1st( void);
26 void    DrawGraph( void);
27 void    Tini( int);
28
29 /*      グローバル変数          */
30
31 rect    winRect = { 0, 0, WIN_X, WIN_Y }; /* ウィンドウレクタングル   */
32 int     paramFlg = 0;                  /* コマンドラインの解析結果   */
33 tsevent eventRec;                      /* イベントレコード           */
34 int     eventMask  = 0xffff;           /* イベントマスク             */
35 int     taskId;                        /* タスクＩＤ                 */
36 window  *winPtr = 0;                   /* ウィンドウレコードへのポインタ*/
37 int     winActive  = 0;                /* アクティブフラグ           */
38
39 /*      メイン                  */
40 int     main()
41 {
42         int     status;
43
44         status = Init();               /* アプリケーションの初期化   */
45         while ( status >= 0) {         /* 返り値が正の数である間ループ */
46                 TSEventAvail( eventMask, &eventRec);
47                 switch  ( eventRec.what)  {
48                   case E_IDLE:         /* アイドルイベント           */
```

```
49                          status = IdleEvent();
50                          break;
51                  case E_MSLDOWN:         /* レフトダウンイベント          */
52                          status = LeftDownEvent();
53                          break;
54                  case E_MSLUP:           /* レフトアップイベント          */
55                          status = LeftUpEvent();
56                          break;
57                  case E_MSRDOWN:         /* ライトダウンイベント          */
58                          status = RightDownEvent();
59                          break;
60                  case E_MSRUP:           /* ライトアップイベント          */
61                          status = RightUpEvent();
62                          break;
63                  case E_KEYDOWN:         /* キーダウンイベント            */
64                          status = KeyDownEvent();
65                          break;
66                  case E_KEYUP:           /* キーアップイベント            */
67                          status = KeyUpEvent();
68                          break;
69                  case E_UPDATE:          /* アップデートイベント          */
70                          status = UpdateEvent();
71                          break;
72                  case E_ACTIVATE:        /* アクティベートイベント        */
73                          status = ActivateEvent();
74                          break;
75                  case E_SYSTEM1:         /* システムイベント1            */
76                  case E_SYSTEM2:         /* システムイベント2            */
77                          status = System12Event();
78                          break;
79                  }
80          }
81          Tini( status);                  /* アプリケーションの終了処理    */
82  }
83
84  /*      アイドルイベント                 */
85  int     IdleEvent( void)
86  {                                       /*      なにもしない    */
87          return 0;
88  }
89
90  /*      レフトダウンイベント             */
91  int     LeftDownEvent( void)
92  {
93          int     part;
94                                          /* 自分のウィンドウ上で発生した？ */
95          if ( winPtr == ( window *)( eventRec.whom)) {
96                  if (winActive == 0)     /* インアクティブならば */
97                          WMSelect( winPtr); /* アクティブに */
98                  else {
99                          part = SXCallWindM( winPtr, &eventRec);
100                         switch ( part) {
101                           case  W_INCLOSE:/* クローズボタンが押された     */
102                                 return -1;/* 終了へ                       */
103                                 break;
104                           case  W_ININSIDE:/* ウィンドウコンテンツ         */
105                                         /*      なにもしない    */
106                                 break;
107                         }
108                 }
109         }
110         return 0;
111 }
112
```

```
113 /*       レフトアップイベント                    */
114 int      LeftUpEvent( void)
115 {                                           /*       なにもしない     */
116          return 0;
117 }
118
119 /*       ライトダウンイベント                    */
120 int      RightDownEvent( void)
121 {                                           /*       なにもしない     */
122          return 0;
123 }
124
125 /*       ライトアップイベント                    */
126 int      RightUpEvent( void)
127 {                                           /*       なにもしない     */
128          return 0;
129 }
130
131 /*       キーダウンイベント                      */
132 int      KeyDownEvent( void)
133 {                                           /*       なにもしない     */
134          return 0;
135 }
136
137 /*       キーアップイベント                      */
138 int      KeyUpEvent( void)
139 {                                           /*       なにもしない     */
140          return 0;
141 }
142
143 /*       アップデートイベント                    */
144 int      UpdateEvent( void)
145 {
146          WMUpdate( winPtr);                 /* アップデート開始       */
147          DrawGraph();                       /* ウィンドウ内部を描画   */
148          WMUpdtOver( winPtr);               /* アップデート終了       */
149          return 0;
150 }
151
152 /*       アクティベートイベント                  */
153 int      ActivateEvent( void)
154 {                                           /* 自分のウィンドウが
                                                         アクティブに？  */
155          if  ( winPtr == ( window *) ( eventRec.whom))
156                  winActive = 1;             /* アクティブフラグをセット     */
157          else
158                  winActive = 0;             /* アクティブフラグをリセット   */
159          return 0;
160 }
161
162 /*       システムイベント1，2                    */
163 int      System12Event( void)
164 {
165          switch  ( eventRec.what2)  {
166            case ENDTSK:                     /* タスクの終了                 */
167            case CLOSEALL:                   /* 全ウィンドウのクローズ       */
168                  return -1;                 /* 終了へ                       */
169                  break;
170            case WINDOWSELECT:               /* ウィンドウのセレクト         */
171                  WMSelect( winPtr);         /* ウィンドウをセレクトする     */
172          }
173          return 0;
174 }
175
```

```
176 /*      アプリケーションの初期化を行なう              */
177 int     Init( void)
178 {
179         task    tbuff;                  /* タスク管理テーブルを
                                                    コピーしてくる */
180
181         TSGetTdb( &tbuff, -1);          /* タスク管理テーブルを
                                                    コピーする     */
182         paramFlg = TSTakeParam( &tbuff.command, &winRect, 0, 0, 0, 0);
183         if ( ( paramFlg & 1) == 0) {    /* -Wオプションが
                                                    指定されていない場合  */
184                 *(long *) (&winRect.left) = TSGetWindowPos();
185                 winRect.right = winRect.left + WIN_X;
186                 winRect.bottom = winRect.top + WIN_Y;
187         }
188         taskId  = TSGetID();            /* タスクIDを得る              */
189                                         /* ウィンドウを開く            */
190         winPtr = ( window *)WMOpen( ( window *) ( 0),
                                                /* ヒープ上に作成       */
191                                         &winRect,
                                                /* ウィンドウレクタングル */
192                                         ( LASCII *) ( "¥010NOTITLE"),
                                                /* ウィンドウタイトル   */
193                                         -1,     /* 可視                 */
194                                         ( 0x20 << 4) + WINOPT,
                                                /* 標準ウィンドウ */
195                                         ( window *) ( -1),
                                                /* もっとも手前に */
196                                         -1,     /* クローズボックスあり*/
197                                         ( long) ( taskId) );
                                                /* タスクID   */
198         if ( winPtr == 0)               /* エラー?                     */
199                 return -1;              /* ならば終了へ                */
200
201         return ( DrawGraph1st());       /* ウィンドウの内部を描画する  */
202 }
203
204 /*      ウィンドウ内部の描画の              */
205 /*      準備を行なう関数                    */
206 int     DrawGraph1st( void)
207 {
208         GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));/* グラフポートをセット        */
209                                         /*      なにもしない    */
210         return 0;
211 }
212
213 /*      ウィンドウ内部を描画する関数        */
214 void    DrawGraph( void)
215 {
216         GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));/* グラフポートをセット        */
217                                         /*      なにもしない    */
218 }
219
220 /*      終了処理                            */
221 void    Tini(int status)
222 {
223         if ( winPtr != 0)               /* ウィンドウが開かれていたら  */
224                 WMDispose( winPtr);     /* 廃棄する                    */
225         exit( 0);
226 }
```

SKELTON.Cは，アセンブラ版スケルトンであるSKELTON.SとBODY.Sの内容を，そのままCに置き換えたものです。機能的にはほとんど同じで，ウィンドウを１つ開いて，それがドラッグ，クローズできるというだけの代物です。ですが，必要な骨格は備えていますから，肉付けすることによって実用的なアプリケーションを作成することが可能です。

このスケルトンをコンパイルしてみましょう。

```
A>CC SKELTON.C SXLIB.L↵
```

ヘッダファイルが大きいので，プログラムのサイズのわりには時間がかかると思います。

付録ディスクに収めたソースをコンパイルしてみてエラーが発生するようでしたら，ライブラリやヘッダファイルのインストールに問題があると思われます。もう一度チェックしてみてください。

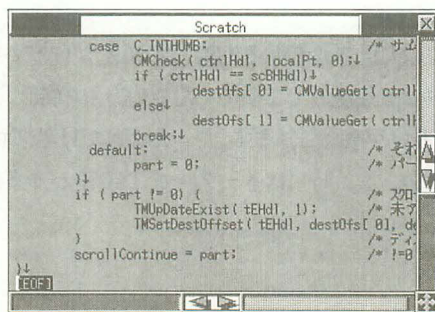
コンパイルの結果，正常に実行ファイルSKELTON.Xが作成されたら，コマンドラインから，あるいはSXシェル上から実行してみてください。その際，「プロセス情報」を走らせておくと，メモリの消費ぐあいが確認できます。たったこれだけのプログラムですが，実行ファイルのサイズは6Kバイト強，実行時にはトータルで140Kバイトほどのメモリを消費してしまいます。

4…5 サンプルプログラム

C 言語版のスケルトンをベースとして作成したサンプルプログラムを示します。サンプルプログラム CSAMPLE は，テキストエディットを利用した，かんたんなエディタを実現するプログラムです。

1 プログラムの仕様

CSAMPLE.X を起動すると，スクロールバー付きの標準ウィンドウ（ウィンドウタイトル 'Scratch'）が表示され，内部でカーソルが点滅を始めます（図 1）。

■図 1　CSAMPLE の実行例

カーソルが点滅しているのは，ウィンドウがアクティブな場合です。この状態でキーボードから文字を入力することができます。ウィンドウがインアクティブの場合は，カーソルは点滅せず，文字の入力もできません。

マウスの左ボタンによって，ウィンドウのドラッグ，サイズ変更，ズームイン/アウト等を行うことができます。また，テキスト内部でクリック/ドラッグすることにより，カーソルの移動/セレクト範囲が可能です。

マウスの右ボタンでは，テキストエディットのポップアップメニューが表示され，デスクトップスクラップとの間でカット&ペーストが可能です。キーボードによるショートカットはサポートしていません。

2 プログラムの説明

265 ページからのプログラムは，テキストエディットを利用したエディタの非常にプリミティブなモデルです。文書を編集するための必要最低限の機能は有しています。

65 行目からは main 関数です。行っていることはほとんどスケルトンと同じですが，使用していないイベントへの分岐は省略しています。

101 行目からはアイドルイベントの処理を行う関数です。ウィンドウがインアクティブの

場合は何もしません。アクティブの場合は，まずスクロールバーを操作中かどうかを調べ，左ボタンが押され続けているのならば，スクロール処理を続けます。左ボタンが離されていれば，スクロールバーの処理を終了します。

スクロールバーの処理を行っていない場合，定期的にスクロールバーの再描画を行います。本来ならば，スクロールバーの値が前回調べたときから変化した場合にのみ再描画を行えばよいのですが，ここではその判断を省略しています。この処理を行わない場合は，TMEventW () を利用してカーソルの点滅を行います。

122 行目からはレフトダウンイベントの処理関数です。SXCallWindM () を利用して分岐を行うのはスケルトンと同様で，サイズボタン関係，スクロールバー関係，テキストのセレクト等に関する処理が追加されています。テキストのセレクト処理は，144 行の TMEventW () を呼び出す 1 行だけで，後はテキストマネージャが適当に判断して処理を行ってくれます。

157 行目からのライトダウンイベントの処理関数，166 行目のキーダウンイベント処理関数では，実質的に TMEventW () を呼び出しているだけです。ここでもやはり，テキストマネージャの判断によって，これだけでカット&ペーストの処理が行われているわけです。

174 行からのアップデートイベントで注意していただきたいのは，アップデートを行う前にカーソルを消している点です（177~178 行目）。カーソルを消してから書き換えを行わないと，それ以降のカーソルの描画が正常に行われない場合があるので，必ずこの処理を行うようにしてください*1。

＊1：前著『SX-WINDOW～』でもテキストエディットを使用したサンプルプログラムを掲載しましたが，ここではカーソルを消していないため，カーソルの描画がおかしくなる場合がありました。『SX-WINDOW～』のプログラムをアセンブル/実行して，ほかのウィンドウをカーソルの上に重ねたり除いたりすることで，この問題を確認することができます。

188 行目からのアクティベートイベントの処理関数では，ウィンドウがインアクティブになった場合，カーソルを点燈させる処理を行っています。同時にアクティブフラグを OFF にしていますので，アイドルイベントによるカーソルの点滅処理は行われず，結果的にカーソルは点燈したままの状態となります。

214 行目からの Init () は，アプリケーションの初期化を行う関数です。スケルトンとあまり違いはありませんが，ウィンドウオープン後，サイズボタンを使用するためにレコード内のフラグを操作している点で異なっています。

244 行目からの DrawGraph1st () はウィンドウ内部の初期描画，あるいはそのための諸設定を行う関数です。ここで行っているのは，おもにテキストエディットとスクロールバーのオープン，そして，それらの最初の描画です。テキストエディットのオープン時にキャッシュを ON にしています（253 行目）。これは SX1.10 からの機能ですが，キャッシュを ON にしなかった場合とのスピードの差は歴然としています。この行（と次の行）を注釈にして確かめてみることをおすすめしておきます。

273行目からのDrawGraph () は，このプログラムではアップデート時の描画を行うためだけの存在となってしまいました。行っていることは単純で，TMUpDate3 () を呼んでテキストエディット部分を，CMDraw () でスクロールバーをそれぞれ再描画して，その後サイズボタンを描画しています。

282行目からは終了処理を行う関数です。テキストエディットとスクロールバー，ウィンドウの廃棄を行って exit () しています。

これ以降にはウィンドウ内部の座標の処理等を行う関数が置かれています。計算が多く，一見すると，かなりややこしく思えるかもしれませんが，どちらかというと，比較的単純な計算を数多くこなすという，退屈な処理といえるかもしれません。とくに，ビューレクタングル等の大きさをウィンドウコンテンツの大きさにあわせて設定するSetTextRect () (294行目～)，スクロールバーの大きさをウィンドウにあわせて計算し直すSetScBRect () (304行目～)，現在のビューレクタングルとテキスト全体の位置関係を計算し，スクロールバーの値として設定するSetScBValue (317行目～) などは，非常によく使われる関数ですから，毎回書きおろすよりはライブラリ的に使い回したほうが楽です。

341行目以降のUpdateText ()，ScrollText () の2つの関数は，その前の計算主体の関数を利用して目に見える処理を行います。前者は，ウィンドウの大きさをもとに計算した各種の値からテキストエディットやスクロールバーの大きさなどを求め，実際に再描画する関数。後者は，マウスの押されているポイントから，スクロールバーの処理を行って再描画する (UpdateText () 利用) 関数です。

このプログラムには，じつは問題があります。スクロールバーの取りうる値は -32768～32767，実際には最小値0として使われることが多いので，0～32767 というところです。この値1に対して，画面上の1ドットが相当しています。では，縦方向に32767ドット以上 (6×12ドットフォントならば約2730行) のサイズをもつテキストを扱いたい場合はどうしたらよいのでしょうか？*2　これは各自で考えてみてください。

*2：もっとも，このプログラムではテキストエディットを開く際に最大バイト数を64Kバイトに限定しているので，2730行ものテキストを扱えるかどうかは怪しいところです。

3　プログラムリスト

リスト1にCSAMPLE.Cを示します。これをコンパイルする場合は，

```
A>CC CSAMPLE.C SXLIB.L↵
```

のように行います。

■リスト1 CSAMPLE.C

```
 1 /*                                    */
 2 /*      SX-WINDOW                     */
 3 /*      CSAMPLE.C                     */
 4 /*                                    */
 5 /*      C言語によるサンプル           */
 6 /*                                    */
 7
 8 #include <STDIO.H>
 9 #include <STDLIB.H>
10 #include <SXLIB.H>
11
12 #define WINOPT          WC_SCROLL | WC_GBOX     /* ウィンドウオプション */
13 #define WIN_X           256                     /* ウィンドウ初期x      */
14 #define WIN_Y           256                     /* ウィンドウ初期y      */
15 #define FONTSIZE        6                       /* フォントのx方向のサイズ*/
16 #define LINEMAX         128                     /* 1行に入る文字数      */
17 #define SCROLLINTERVAL  20                      /* スクロールバーを再描画する間隔 */
18 #define CACHESIZE       4096                    /* キャッシュサイズ */
19
20 typedef struct  {
21         short   min;
22         short   max;
23         short   value;
24 } scBVal;                               /* スクロールバーの値を表現する型  */
25
26 int     IdleEvent( void);
27 int     LeftDownEvent( void);
28 int     LeftUpEvent( void);
29 int     RightDownEvent( void);
30 int     RightUpEvent( void);
31 int     KeyDownEvent( void);
32 int     KeyUpEvent( void);
33 int     UpdateEvent( void);
34 int     ActivateEvent( void);
35 int     System12Event( void);
36 int     Init( void);
37 int     DrawGraphIst( void);
38 void    DrawGraph( void);
39 void    Tini( int);
40 void    SetTextRect( void);
41 void    SetScBRect( void);
42 void    SetScBValue( void);
43 void    UpdateText( int);
44 void    ScrollText( point_t, unsigned long);
45
46 /*      グローバル変数          */
47
48 rect    winRect = { 0, 0, WIN_X, WIN_Y }; /* ウィンドウレクタングル     */
49 int     paramFlg = 0;                   /* コマンドラインの解析結果     */
50 tsevent eventRec;                       /* イベントレコード             */
51 int     eventMask  = 0xffff;            /* イベントマスク               */
52 int     taskId;                         /* タスクID                     */
53 window  *winPtr = 0;                    /* ウィンドウレコードへのポインタ*/
54 int     winActive  = 0;                 /* アクティブフラグ             */
55 tEdit   **tEHdl = 0;                    /* テキストエディットレコードへのハンドル */
56 rect    viewRect, destRect;             /* テキストエディットのレクタングル*/
57 control **scBHHdl = 0;                  /* スクロールバー横へのハンドル */
58 control **scBVHdl = 0;                  /* スクロールバー縦へのハンドル */
59 rect    scBHRect, scBVRect;             /* スクロールバー縦横のレクタングル*/
60 scBVal  scBHVal, scBVVal;               /* スクロールバー縦横の値       */
61 int     scrollContinue = 0;             /* スクロール継続中フラグ       */
62 int     lastTime = 0;                   /* スクロールバー最終再描画時刻 */
63
64 /*      メイン                  */
65 int     main()
66 {
67         int     status;
68
69         status = Init();                /* アプリケーションの初期化     */
70         while ( status >= 0)  {         /* 返り値が正の数である間ループ */
71                 TSEventAvail( eventMask, &eventRec);
72                 switch  ( eventRec.what)  {
73                   case E_IDLE:          /* アイドルイベント             */
74                         status = IdleEvent();
75                         break;
76                   case E_MSLDOWN:       /* レフトダウンイベント         */
77                         status = LeftDownEvent();
78                         break;
79                   case E_MSRDOWN:       /* ライトダウンイベント         */
80                         status = RightDownEvent();
81                         break;
82                   case E_KEYDOWN:       /* キーダウンイベント           */
83                         status = KeyDownEvent();
84                         break;
85                   case E_UPDATE:        /* アップデートイベント         */
86                         status = UpdateEvent();
87                         break;
```

```
 88             case E_ACTIVATE:        /* アクティベートイベント          */
 89                     status = ActivateEvent();
 90                     break;
 91             case E_SYSTEM1:         /* システムイベント1               */
 92             case E_SYSTEM2:         /* システムイベント2               */
 93                     status = System12Event();
 94                     break;
 95             }                       /* その他のイベントは省略          */
 96         }
 97         Tini( status);              /* アプリケーションの終了処理      */
 98 }
 99
100 /*      アイドルイベント                */
101 int     IdleEvent( void)
102 {
103         if ( winActive ) {              /* ウィンドウはアクティブ?     */
104                 GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));
105                 if ( scrollContinue)    /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰ操作中?             */
106                         if ( EMLBttn()) {       /* 左ボタンは押されている?     */
107                                 if ( winPtr == ( window *) ( eventRec.whom))
108                                         ScrollText( ( point_t) ( GMGlobalToLocal( *( point_t *) ( &eventRec.whom2))),
109                                                 *( unsigned long *) ( &eventRec.what2));
110                         } else
111                                 scrollContinue = 0;     /* スクロール中止       */
112                 else    if ( ( lastTime + SCROLLINTERVAL) < eventRec.when) {
113                                 UpdateText( 0);         /* 定期的にｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰを再描画     */
114                                 lastTime = eventRec.when;
115                         } else                          /* キャレットをブリンク */
116                                 TMEventW( tEHdl, ( event *) ( &eventRec));
117         }
118         return 0;
119 }
120
121 /*      レフトダウンイベント            */
122 int     LeftDownEvent( void)
123 {
124         int     part;
125                                         /* 自分のウィンドウ上で発生した?       */
126         if ( winPtr == ( window *) ( eventRec.whom)) {
127                 if (winActive == 0)     /* インアクティブならば        */
128                         WMSelect( winPtr);      /* アクティブに        */
129                 else {
130                         part = SXCallWindM( winPtr, &eventRec);
131                         switch ( part) {
132                           case  W_INCLOSE:      /* クローズボタンが押された    */
133                                 return -1;      /* 終了へ                      */
134                                 break;
135                           case  W_INGROW:       /* サイズボタンが押された      */
136                           case  W_INZMOUT:      /* ズームアウトした            */
137                           case  W_INZMIN:       /* ズームインした              */
138                                 UpdateText( 1); /* テキストとｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰを書き直す */
139                                 break;
140                           case  W_ININSIDE:     /* ウィンドウコンテンツ        */
141                                 if ( GMPtInRect( &viewRect,
142                                                 GMGlobalToLocal( *( point_t *) ( &eventRec.whom2))))
143                                                 /* ビューレクタングル中?       */
144                                         TMEventW( tEHdl, ( event *) ( &eventRec));
145                                                 /* セレクト処理等              */
146                                 else    ScrollText( ( point_t) ( GMGlobalToLocal( *( point_t *) ( &eventRec.whom2))),
147                                                 *( unsigned long *) ( &eventRec.what2));
148                                                 /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰの処理              */
149                                 break;
150                         }
151                 }
152         }
153         return 0;
154 }
155
156 /*      ライトダウンイベント            */
157 int     RightDownEvent( void)
158 {                                       /* 自分のウィンドウ上で発生した?       */
159         if ( winPtr == ( window *) ( eventRec.whom))
160                 TMEventW( tEHdl, ( event *) ( &eventRec));
161                                         /* メニューによるカット&ペースト処理   */
162         return 0;
163 }
164
165 /*      キーダウンイベント              */
166 int     KeyDownEvent( void)
167 {
168         TMEventW( tEHdl, ( event *) ( &eventRec));
169                                         /* 文字入力             */
170         return 0;
171 }
172
173 /*      アップデートイベント            */
174 int     UpdateEvent( void)
175 {                                       /* 自分のウィンドウ上で発生した?       */
176         if ( winPtr == ( window *) ( eventRec.whom)) {
177                 GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));
```

```
178             TMCaret( tEHdl, 0);                 /* キャレットを消す      */
179
180             WMUpdate( winPtr);                  /* アップデート開始      */
181             DrawGraph();                        /* ウィンドウ内部を描画 */
182             WMUpdtOver( winPtr);                /* アップデート終了      */
183     }
184     return 0;
185 }
186
187 /*      アクティベートイベント          */
188 int     ActivateEvent( void)
189 {
                                        /* 自分のウィンドウがアクティブに?        */
190     if ( winPtr == ( window *)( eventRec.whom))
191             winActive = 1;          /* アクティブフラグをセット     */
192     else {
193             winActive = 0;          /* アクティブフラグをリセット   */
194             TMCaret( tEHdl, 1);     /* キャレットを点燈する         */
195     }
196     return 0;
197 }
198
199 /*      システムイベント1, 2            */
200 int     System12Event( void)
201 {
202     switch ( eventRec.what2) {
203       case ENDTSK:                  /* タスクの終了                 */
204       case CLOSEALL:                /* 全ウィンドウのクローズ       */
205             return -1;              /* 終了へ                       */
206             break;
207       case WINDOWSELECT:            /* ウィンドウのセレクト         */
208             WMSelect( winPtr);      /* ウィンドウをセレクトする     */
209     }
210     return 0;
211 }
212
213 /*      アプリケーションの初期化を行なう        */
214 int     Init( void)
215 {
216     task    tbuff;                  /* タスク管理テーブルをコピーしてくる   */
217
218     TSGetTdb( &tbuff, -1);          /* タスク管理テーブルをコピーする       */
219     paramFlg = TSTakeParam( &tbuff.command, &winRect, 0, 0, 0, 0);
220     if ( ( paramFlg & 1) == 0) {    /* -Wオプションが指定されていない場合   */
221             *(long *)(&winRect.left) = TSGetWindowPos();
222             winRect.right = winRect.left + WIN_X;
223             winRect.bottom = winRect.top + WIN_Y;
224     }
225     taskId  = TSGetID();            /* タスクIDを得る               */
226                                     /* ウィンドウを開く             */
227     winPtr = ( window *)WMOpen( ( window *)( 0),    /* ヒープ上に作成       */
228                                     &winRect,       /* ウィンドウレクタングル */
229                                     ( LASCII *)( "¥007Scratch"), /* ウィンドウタイトル       */
230                                     -1,             /* 可視                 */
231                                     ( 0x20 << 4) + WINOPT,  /* 標準ウィンドウ */
232                                     ( window *)( -1),       /* もっとも手前に */
233                                     -1,             /* クローズボックスあり */
234                                     ( long)( taskId));      /* タスクID     */
235     if ( winPtr == 0)               /* エラー?                      */
236             return -1;              /* ならば終了へ                 */
237
238     winPtr->wOption |= WC_GBOXON;   /* サイズボタン使用             */
239     return ( DrawGraph1st());       /* ウィンドウの内部を描画する   */
240 }
241
242 /*      ウィンドウ内部の描画の          */
243 /*      準備を行なう関数                */
244 int     DrawGraph1st( void)
245 {
246     GMSetGraph( ( graph *)( winPtr));       /* グラフポートをセット         */
247
248     SetTextRect();                          /* テキストのﾚｸﾀﾝｸﾞﾙを設定      */
249     GMFontMode(0);
250     if ( TMOpen( "", 65536, &destRect, 0, 12, &tEHdl) != 0 )
251             return -1;
252     ( **tEHdl).drawMode = 0b000011;         /* 改行コードとEOFを表示        */
253     if ( TMCacheON( tEHdl, CACHESIZE) < 0)  /* キャッシュon                 */
254             return -1;
255     TMSetRect( tEHdl, &destRect, &viewRect);/* ﾃﾞｨｽﾃｨﾈｰｼｮﾝ/ﾋﾞｭｰﾚｸﾀﾝｸﾞﾙを設定*/
256     SetScBRect();                           /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰのﾚｸﾀﾝｸﾞﾙを計算      */
257     SetScBValue();                          /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰの最大/最小/現在値を計算 */
258     if ( ( scBHHdl = CMOpen( winPtr, &scBHRect, (LASCII *)(""), -1,
259                             scBHVal.value, scBHVal.min, scBHVal.max,
260                             CI_SCLBRWH << 4, 0)) == 0)
261                                             /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰ(横)をオープン       */
262             return -1;
263     if ( ( scBVHdl = CMOpen( winPtr, &scBVRect, (LASCII *)(""), -1,
264                             scBVVal.value, scBVVal.min, scBVVal.max,
265                             CI_SCLBRWV << 4, 0)) == 0)
266                                             /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰ(縦)をオープン       */
267             return -1;
```

```
268         UpdateText( 1);                     /* いろいろ描画                  */
269         return 0;
270 }
271
272 /*      ウィンドウ内部を描画する関数    */
273 void    DrawGraph( void)
274 {
275         GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));/* グラフポートをセット       */
276         TMUpDate3( tEHdl, &viewRect);   /* テキストをアップデート       */
277         CMDraw( winPtr);                /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰを描画                */
278         WMDrawGBox( winPtr);            /* サイズボタンを描画           */
279 }
280
281 /*      終了処理                        */
282 void    Tini( int status)
283 {
284         if ( tEHdl != 0)                /* ﾃｷｽﾄｴﾃﾞｨｯﾄが開かれていたら    */
285                 TMDispose( tEHdl);      /* 廃棄する                     */
286         if ( winPtr != 0) {             /* ウィンドウが開かれていたら   */
287                 CMKill( winPtr);        /* コントロール類を廃棄         */
288                 WMDispose( winPtr);     /* ウィンドウを廃棄             */
289         }
290         exit( 0);
291 }
292
293 /*      テキストエディットのレクタングルを計算する関数  */
294 void    SetTextRect( void)
295 {
296         destRect.left = viewRect.left = winPtr->wGraph.grRect.left + FONTSIZE;
297         destRect.top = viewRect.top = winPtr->wGraph.grRect.top;
298         destRect.right = LINEMAX * FONTSIZE;
299         viewRect.right = winPtr->wGraph.grRect.right - 18;
300         destRect.bottom = viewRect.bottom = winPtr->wGraph.grRect.bottom - 18;
301 }
302
303 /*      スクロールバーのレクタングルを計算する関数      */
304 void    SetScBRect( void)
305 {
306         scBHRect.left = winPtr->wGraph.grRect.left;
307         scBHRect.top = winPtr->wGraph.grRect.bottom - 18;
308         scBHRect.right = winPtr->wGraph.grRect.right - 18;
309         scBHRect.bottom = winPtr->wGraph.grRect.bottom;
310         scBVRect.left = winPtr->wGraph.grRect.right - 18;
311         scBVRect.top = winPtr->wGraph.grRect.top;
312         scBVRect.right = winPtr->wGraph.grRect.right;
313         scBVRect.bottom = winPtr->wGraph.grRect.bottom - 18;
314 }
315
316 /*      スクロールバーの値を計算する関数        */
317 void    SetScBValue( void)
318 {
319         int     xdots, ydots;
320         int     i;
321
322         xdots = ( **tEHdl).dest.right - ( **tEHdl).dest.left;
323         if ( xdots < ( i = ( **tEHdl).view.right - ( **tEHdl).offsetH))
324                 xdots = i;
325         ydots = ( **tEHdl).nLines * ( **tEHdl).lineHeight;
326         if ( ydots < ( i = ( **tEHdl).view.bottom - ( **tEHdl).offsetV))
327                 ydots = i;
328
329         scBHVal.min = 0;
330         scBHVal.max = xdots - ( ( **tEHdl).view.right - ( **tEHdl).view.left);
331         scBHVal.value = ( **tEHdl).dest.left - ( **tEHdl).offsetH;
332         scBVVal.min = 0;
333         scBVVal.max = ydots - ( ( **tEHdl).view.bottom - ( **tEHdl).view.top);
334         scBVVal.value = ( **tEHdl).dest.top - ( **tEHdl).offsetV;
335 }
336
337 /*      テキストエディットのレクタングル、および        */
338 /*      スクロールバーの位置などを更新する関数          */
339 /*      sw == 0 ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰが移動しなかった場合             */
340 /*         != 0 ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰが移動した場合                   */
341 void    UpdateText( int sw)
342 {
343         TMHide( tEHdl);                 /* テキストを不可視に           */
344         SetTextRect();                  /* テキストのレクタングルを計算 */
345         TMSetView( tEHdl, &viewRect);   /* ビューレクタングルを設定     */
346         TMShow( tEHdl);                 /* テキストを可視に             */
347
348         SetScBValue();                  /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰの値を計算           */
349         CMMinSet( scBHHdl, scBHVal.min); /* 最小値を設定                */
350         CMMinSet( scBVHdl, scBVVal.min);
351         CMMaxSet( scBHHdl, scBHVal.max); /* 最大値を設定                */
352         CMMaxSet( scBVHdl, scBVVal.max);
353         CMValueSet( scBHHdl, scBHVal.value); /* 現在値を設定            */
354         CMValueSet( scBVHdl, scBVVal.value);
355         if ( sw) {
356                 SetScBRect();           /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰの位置を計算         */
357                 CMHide( scBHHdl);       /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰを不可視に           */
```

```
358                 CMHide( scBVHdl);
359                 CMMove( scBHHdl, *( point_t *) ( &scBHRect));    /* 位置を設定   */
360                 CMMove( scBVHdl, *( point_t *) ( &scBVRect));
361                                                                  /* サイズを設定 */
362                 CMSize( scBHHdl, ( ( scBHRect.right - scBHRect.left) << 16) + 18);
363                 CMSize( scBVHdl, ( (18 << 16) + ( scBVRect.bottom - scBVRect.top)));
364                 CMShow( scBHHdl);         /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰを可視に              */
365                 CMShow( scBVHdl);
366                 WMDrawGBox( winPtr);      /* サイズボタンを描画            */
367                 SXValidScBar( winPtr);    /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰをｱｯﾌﾟﾃﾞｰﾄﾘｰｼﾞｮﾝから除く        */
368         }
369 }
370
371 /*      コントロールの操作に従ってテキストをスクロール */
372 /*      し、スクロールバーの位置などを更新する関数     */
373 void    ScrollText( point_t localPt, unsigned long shiftbit)
374 {
375         int     part;
376         int     destOfs[2];
377         int     dir = 1;
378         control **ctrlHdl;
379
380         GMSetGraph( ( graph *) ( winPtr));
381         TMGetDestOffset( tEHdl, destOfs);          /* ﾃﾞｨｽﾃｨﾈｰｼｮﾝﾚｸﾀﾝｸﾞﾙの            */
382                                                    /* オフセットを取得            */
383         part = CMFind( localPt, winPtr, &ctrlHdl); /* 押されたコントロールを調べる */
384         if ( ( part == C_INUP) || ( part == C_INPGUP))
385                 dir = -1;                          /* マイナス方向へのスクロール   */
386         switch ( part) {
387           case  C_INUP:                            /* アップボタン                 */
388           case  C_INDOWN:                          /* ダウンボタン                 */
389                 if ( ( shiftbit & EHM_SHFT) == 0) {     /* シフトが押されていない */
390                         if ( ctrlHdl == scBHHdl)
391                                 destOfs[ 0] += ( FONTSIZE * 8 * dir);
392                         else
393                                 destOfs[ 1] += ( FONTSIZE * 2 * dir);
394                         break;
395                 }                                  /* シフトが押されている場合次へ */
396           case  C_INPGUP:                          /* ページアップ                 */
397           case  C_INPGDOWN:                        /* ページダウン                 */
398                 if ( ctrlHdl == scBHHdl)
399                         destOfs[ 0] += ( ( **tEHdl).view.right - ( **tEHdl).view.left) * dir;
400                 else
401                         destOfs[ 1] += ( ( **tEHdl).view.right - ( **tEHdl).view.left) * dir;
402                 break;
403           case  C_INTHUMB:                         /* サム                         */
404                 CMCheck( ctrlHdl, localPt, 0);
405                 if ( ctrlHdl == scBHHdl)
406                         destOfs[ 0] = CMValueGet( ctrlHdl);
407                 else
408                         destOfs[ 1] = CMValueGet( ctrlHdl);
409                 break;
410           default:                                 /* それ以外ならば               */
411                 part = 0;                          /* パートコードを0に            */
412         }
413         if ( part != 0) {                          /* ｽｸﾛｰﾙﾊﾞｰが操作された場合       */
414                 TMUpDateExist( tEHdl, 1);          /* 未アップデート部を描画して   */
415                 TMSetDestOffset( tEHdl, destOfs[ 0], destOfs[ 1]);
416         }                                          /* ﾃﾞｨｽﾃｨﾈｰｼｮﾝﾚｸﾀﾝｸﾞﾙのｵﾌｾｯﾄを設定 */
417         scrollContinue = part;                     /* !=0 ならばスクロール中       */
418 }
```

COLUMN GCC による開発

本文では XC2 による開発について述べましたが，現在 X68000 で広く使用されている C 言語処理系として，GNU C コンパイラ（GCC）についても触れておかなければならないでしょう。

GCC による SX アプリケーションの開発について述べる前に，GCC そのものについて少し解説しておきましょう。

GCC は，リチャード・ストールマン氏を中心とするフリーソフトウェアファウンデーショ

ン（FSF）によって，GNUプロジェクトの一環として開発されたC言語処理系です。FSFという団体は，ソフトウェアは人類の共有の資産であることを主張し，著作権による独占に反対しています。FSFのソフトウェアは「Copyleft」という権利によって守られており，これらのソフトウェアを自由に流通させることを阻むことは固く禁止されています。原則として，欲しい人には無料で配布されなければならず，また実行コードばかりでなく，ソースを求める人にも必ず配布されなければなりません。

GNUプロジェクトというのは，OSをはじめとする環境のすべてをフリーで提供しようというもので，GCCはそのための基本的な開発言語です。もちろん，そのソースも無料で流通しているので，UNIX系のワークステーションはもちろん，さまざまなパソコンにも，世界各国の有志の手によって移植されています*1。

X68000版のGCCも，こうした流れの１つとして存在するものです。複数の方が移植を手がけられたことから，X68000版とひと口にいっても，いくつかの分派が存在するのですが，ここでは現在のところ，もっとも広く使われていると考えられる「真里子版*2」を想定して話を進めることにします。

X68000版GCCの特徴は，

1）非常に強力な最適化が行われること
2）文法はANSIに完全対応しているが，GCC独自の拡張も行われていること
3）XC（1，2）のライブラリが使用できること*3

といった点にあります。これはすなわち，XC2用に書いたソースがそのまま通る（ただし，XC2の文法チェックの網の目をすり抜けたエラーは修正する必要がありますが）こと，SXLIB.LもXC2同様に利用できること，そして，XC2よりも効率のよいコードが得られることを意味しています。

このため，本書に掲載したC版スケルトン，C版のサンプルプログラムをGCCでコンパイルし，実行ファイルを作成することはもちろん，SX-WINDOW上での実行についてもXC2と同様に行うことができます。

4章で掲載したサンプルプログラム，CSAMPLE.Cをコンパイルする場合は，次のようにGCCを起動します。

```
A>gcc CSAMPLE.C SXLIB.L FLOATFNC.L↵
```

最後にFLOATFNC.Lをリンクするよう指定していますが，これはXC2では自動的にリンクされていたものを明示したにすぎません。FLOATFNC.Lは浮動小数点演算を行うためのライブラリで，XC2に添付されているものです。

XC2用に記述したソースをGCCでコンパイルさせるだけでは宝の持ちぐされですから，GCCらしい，エレガントな記述でSXアプリケーションを書くことができるよう，努力してみてください。

忘れてはならないのは，適切な最適化オプションをコマンドラインで指定してこそGCC

の最適化の威力が真に発揮される，ということです。GCCには多くの最適化オプションが用意されており，コンパイルするプログラムの性格によって，適用する最適化処理をユーザが選んで指定するようになっています。付属の，または別配布のドキュメントやマニュアルをよく読んで，GCCのパワーをフルに引き出してください。

真里子版GCCの最新の動向としては，SX-GCCと呼ばれる処理系ができつつあります。グローバル変数などをワークエリアに置くなどの工夫によって,効率よくメモリが使える,SXアプリケーション開発用のコンパイラです。この原稿執筆時点（'91年11月）ではプロトタイプ版が公開されているのみですが，一日も早い完成を願いたいものです*4。

*1:ただし，マッキントッシュに移植することは禁止されています。なにやら「Copyleft」を旨とするFSFの姿勢と相容れないものがあるのだそうで……。

*2:真里子版GCCは，真里子氏（ハンドル名）の手によってX68000上に移植され，現在もバージョンアップが続けられています。NIFTY Serve内のSHARPフォーラム（FSHARP）で配布を受けることができます。

*3:現在のところ，GCC用のライブラリは存在しないので，XC1，あるいはXC2のライブラリを使用する「必要がある」というのが正しい表現です。GCC自体は無料ですが，実用に供するためにはXC1，あるいはXC2を購入する必要があります。

*4:このように，フリーソフトウェアの作者/移植者にバージョンアップを強要することはマナー違反ですから，真似をしてはいけません。

COLUMN ライブラリのアセンブラからの使用

C言語で使用することを目的として用意されているSXLIB.Lではありますが，中にはアセンブリ言語で記述したプログラムからも利用したくなるような便利なものも含まれています。こういった便利なものはアセンブリ言語のプログラムからも利用させてもらいましょう。

例として，テキストマネージャのTMEventWを利用することを考えてみます。

5章のリファレンスの中では，TMEventWを呼び出す手順が，次のように示されています。

[コール]

```
pea      eventRec
pea      tEHdl
jsr      _TMEventW
addq.l   #8,sp
```

要するに，SXCALLマクロで呼び出すかわりに，jsr _TMEventWのようにして呼び出してやればよいのです。このとき，注意が必要なのは，_TMEventWが外部シンボルであることを宣言しておく必要があることです。ソースの先頭などで，

```
	.xref	_TMEventW
```

のようにして宣言しておいてください。これでアセンブルは問題なく行えるはずです。

次はリンクについて考えてみます。

このプログラムをfoo.sとすると，アセンブルした結果，foo.oというオブジェクトファイルが生成されているはずです。通常，リンクは

```
A>LK SKELTON foo -Ofoo↵
```

といったぐあいに行いますが，ライブラリをリンクしなければならないので，次のようにリンクを行ってください。

```
A>LK SKELTON foo A:¥LIB¥SXLIB.L -Ofoo↵
```

外部シンボルの宣言が行われていれば，リンカがSXLIB.Lの中から該当するルーチンを自動的にリンクしてくれるはずです。

第 5 章

SX コールリファレンス

SX-SYSTEM に用意されている機能を利用するには，SX コールと呼ばれる$A 系列未定義命令を利用した手順を経て行います。この章では，SX1.10 になって追加，あるいは仕様が変更された SX コールについて，筆者が独自に解析した結果をもとにしたリファレンスを示しています。前著『SX-WINDOW プログラミング』のリファレンスとあわせてご利用ください。

SXコール・リファレンスの利用法

SX-SYSTEMの各マネージャの機能は，未定義命令$A系列を通じてユーザーに提供されます。これら提供されるものを**SXコール**と呼ぶことにします。

SXコールの一般的な利用法は次のとおりです。

(1)必要な数，型の引数をスタックに積む
(2)SXコール疑似命令($A系列未定義命令)を実行する
(3)スタックを補正する

(2)は，SXコール疑似命令をdc.wで置いてもかまわないのですが，SXコールであることを明示するために，マクロSXCALLを定義することにします。

```
SXCALL  macro   num
        dc.w    num
        endm
```

また，SXコールの名称と疑似命令コードをequで結び付けるインクルードファイルを用意し，それを利用することによって，さらに可読性が上がりますが，本書では番号で示すことにしています。

SXコールは，HumanのDOSコールなどと同様です。結果はレジスタのD0とA0に返ります。返り値を返さないSXコールでもD0とA0は破壊されるので注意してください。フラグ類も変化します。

凡例：

SXコール番号

コール名。コール名が●になっているものは未公開コールなので，利用するのは控えたほうがよい。また，◎が記されているコールは，SX1.02からSX1.10になって仕様が変更になったものや正式に公開されたコールを表す。

$A092 KBFlagGet

キーボードマネージャのフラグ類を一括して返す。

コール機能解説。そのコールが持つ働きと使用上の注意が書かれている。

[引数]

long　kbRec　キーボードレコードのアドレス

コールする際にスタックに積むべき引数。そのサイズ，引数名，引数の持つ意味が書かれている。

[返り値]

D0.L　キーボードマネージャのフラグ

bit0	Halt
bit1	ResetOn
bit2	OldOn
bit3	LedOn
bit4	ClickOn
bit5	RepeatOn
bit6	AssignOn

呼び出し後の戻り値。レジスタとその意味が書かれている。

[コール]

```
        pea     kbRec
        SXCALL  $A092
        addq.l  #4,sp
```

コール例。おもに引数の順に注意してほしい。引数のないSXコールについては載せていない。

●リファレンス利用に関する注意!

SXコールリファレンスは，筆者の独自の解析をもとに解説されています。とくに，未公開コールについては，SX-SYSTEMのバージョンアップなどによって動作しなくなる可能性があり，その利用には十分注意してください。未公開コールは，あくまで参考として掲載しています。

また，本資料の内容に関するシャープ㈱への質問，お問い合わせなどはいっさい行わないようにお願いします。

キーボードマネージャ

$A092 KBFlagGet

キーボードマネージャのフラグ類を一括して返す。

[引数]

long kbRec キーボードレコードのアドレス

[返り値]

D0.L キーボードマネージャのフラグ

bit0	Halt
bit1	ResetOn
bit2	OldOn
bit3	LedOn
bit4	ClickOn
bit5	RepeatOn
bit6	AssignOn

[コール]

```
pea     kbRec
SXCALL  $A092
addq.l  #4,sp
```

$A093 KBFlagSet

キーボードマネージャのフラグ類を一括して設定する。

[引数]

long kbRec キーボードレコードのアドレス
long flags フラグ類の状態

bit0	Halt
bit1	ResetOn
bit2	OldOn
bit3	LedOn
bit4	ClickOn
bit5	RepeatOn
bit6	AssignOn

[返り値]

D0.L 前のフラグの状態

[コール]

```
move.l  #flags,-(sp)
pea     kbRec
SXCALL  $A093
addq.l  #8,sp
```

リソースマネージャ

$A0ED RMResLinkGet

指定したリソースマップの次のリソースマップを得る。

[引数]

long ResMap リソースマップへのハンドル

[返り値]

D0.L 次のリソースマップへのハンドル

[コール]

```
pea     ResMap
SXCALL  $A0ED
addq.l  #4,sp
```

$A0EE RMResTypeList

指定したリソースマップに登録されているタイプの数とリストを得る。リストは，タイプ名(1ロングワード）がタイプの数だけ並んでいる構造。末尾は0.L。リストが不要になったら廃棄する必要がある。

再配置が発生する。

[引数]

long argc タイプの数が返るバッファ(1ロングワード)のアドレス
long argv タイプのリストへのハンドルが返るバッファ(1ロング

		ワード)アドレス
long	ResMap	リソースマップのハンドル

[返り値]

D0.L	=0	正常終了
	≠0	エラー

[コール]

```
pea     ResMap
pea     argv
pea     argc
SXCALL  $A0EE
lea     12(sp),sp
```

$A0EF RMResIDList

指定したリソースマップに登録されているタイプのIDの数とリストを得る。リストはID（1ワード）がIDの数だけ並んでいる構造。末尾は0.W。リストが不要になったら廃棄する必要がある。

再配置が発生する。

[引数]

long	argc	IDの数が返るバッファ(1ロングワード)のアドレス
long	argv	IDのリストが返るバッファ(IDの数×1ワード)のアドレス
long	ResMap	リソースマップへのハンドル
long	Type	タイプ

[返り値]

D0.L	=0	正常終了
	≠0	エラー

[コール]

```
move.l  #Type,-(sp)
pea     ResMap
pea     argv
pea     argc
SXCALL  $A0EF
lea     16(sp),sp
```

ウインドウマネージャ

$A1FF WMSelect2

winPtrで指定したウィンドウを，サブウィンドウを消去せずにアクティブにする。

再配置が発生する。

[引数]

long	winPtr	ウィンドウレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
pea     winPtr
SXCALL  $A1FF
addq.l  #4,sp
```

$A22C WMOptionGet

カレントウィンドウのウィンドウオプション(wOption)を返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	ウィンドウオプション(下位ワードのみ意味を持つ)

$A22D WMOptionSet

カレントウィンドウのウィンドウオプション(wOption)を設定する。

[引数]

word	wOpt	ウィンドウオプション

[返り値]

なし

[コール]

```
move.w  #wOpt,-(sp)
SXCALL  $A22D
addq.l  #2,sp
```

コントロールマネージャ

$A2A0 CMOptionGet

ctrlHdlで指定したコントロールの，コントロールオプション（cOption）を返す。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L コントロールオプション(下位ワードの意味を持つ)

[コール]

```
pea      ctrlHdl
SXCALL   $A2A0
addq.l   #4,sp
```

$A2A1 CMOptionSet

ctrlHdlで指定したコントロールの，コントロールオプション（cOption）を設定する。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル
word	cOpt	コントロールオプション

[返り値]

なし

[コール]

```
move.w   #cOpt,-(sp)
pea      ctrlHdl
SXCALL   $A2A1
addq.l   #6,sp
```

$A2A2 CMUserGet

ctrlHdlで指定したコントロールの，ユーザ用のワーク（cUser）を返す。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L ユーザ用のワークの値

[コール]

```
pea      ctrlHdl
SXCALL   $A2A2
addq.l   #4,sp
```

$A2A3 CMUserSet

ctrlHdlで指定したコントロールの，ユーザ用のワーク（cUser）を設定する。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル
long	cUser	ユーザ用のワークの値

[返り値]

なし

[コール]

```
move.l   #cUser,-(sp)
pea      ctrlHdl
SXCALL   $A2A3
addq.l   #8,sp
```

$A2A4 CMProcGet

ctrlHdlで指定したコントロールの，ドラッグ時の手続きのアドレス（cProc）を返す。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L ドラッグ時の手続きのアドレス

[コール]

```
pea      ctrlHdl
SXCALL   $A2A4
addq.l   #4,sp
```

$A2A5 CMProcSet

ctrlHdlで指定したコントロールの，ドラッグ時の手続きのアドレス（cProc）を設定する。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル
long	cProc	ドラッグ時の手続きのアドレス

[返り値]

なし

[コール]

```
pea	cProc
pea	ctrlHdl
SXCALL	$A2A5
addq.l	#8,sp
```

$A2A6 CMDefDataGet

ctrlHdlで指定したコントロールの，定義関数のデータ（cDefData）を返す。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	定義関数のデータ

[コール]

```
pea	ctrlHdl
SXCALL	$A2A6
addq.l	#4,sp
```

$A2A7 CMDefDataSet

ctrlHdlで指定したコントロールの，定義関数のデータ（cDefData）を設定する。

[引数]

long	ctrlHdl	コントロールレコードへのハンドル
long	cDefData	定義関数のデータ

[返り値]

なし

[コール]

```
move.l	#cDefData,-(sp)
pea	ctrlHdl
SXCALL	$A2A7
addq.l	#8,sp
```

メニューマネージャ

$A269 MNConvert

strZPtrで指定した文字列によって，メニューレコードを作成する。menuHdlが0の場合，メニューマネージャがヒープ上に作成する。

メニュー定義文字列は，基本的にメニューアイテムを1つずつカンマで区切ったもので，特殊文字を利用することによって，ショートカットやチェックマークの指定を行うことができる。

特殊文字	内　容
^	ショートカット文字の指定。次の1文字がショートカット文字となる
-	この文字で始まるアイテムはインアクティブとなる
!	チェックマークをつける

再配置が発生する。

[引数]

long	menuHdl	メニューレコードへのハンドル
long	strZPtr	メニュー定義文字列(ASCIIZ)へのポインタ
word	Id	メニュー定義関数のID

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	メニューレコードへのハンドル

[コール]

```
move.w	#Id,-(sp)
pea	strZPtr
pea	menuHdl
SXCALL	$A269
lea	10(sp),sp
```

サブウインドウマネージャ

$A227 WSOpen

新しいサブウィンドウを開く。sWinPtrが0の場合,サブウィンドウマネージャがヒープ上に作成する。
再配置が発生する。

[引数]

long	sWinPtr	サブウィンドウレコードのアドレス
long	rgnHdl	アウトサイドリージョンとなるリージョンへのハンドル
long	prio	プライオリティ値

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	サブウィンドウレコードのアドレス

[コール]

```
move.l   #prio,-(sp)
pea      rgnHdl
pea      sWinPtr
SXCALL   $A227
lea      12(sp),sp
```

$A228 WSClose

sWinPtrで指定したサブウィンドウを閉じ，サブウィンドウリストから削除する。サブウィンドウレコードをヒープ上以外に作成していた場合に使用する。
再配置が発生する。

[引数]

long	sWinPtr	サブウィンドウレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
pea      sWinPtr
SXCALL   $A228
addq.l   #4,sp
```

$A229 WSDispose

sWinPtrで指定したサブウィンドウを閉じ，サブウィンドウリストから削除した後，サブウィンドウレコードとして確保されていたブロックを廃棄する。サブウィンドウレコードをヒープ上に作成していた場合に使用する。
再配置が発生する。

[引数]

long	sWinPtr	サブウィンドウレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
pea      sWinPtr
SXCALL   $A229
addq.l   #4,sp
```

$A22A WSEnlist

sWinPtrで指定したサブウィンドウをサブウィンドウリストに加える。

[引数]

long	sWinPtr	サブウィンドウレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
pea      sWinPtr
SXCALL   $A22A
addq.l   #4,sp
```

$A22B WSDelist

sWinPtrで指定したサブウィンドウをサブウィンドウリストから削除する。

[引数]

long	sWinPtr	サブウィンドウレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
pea      sWinPtr
SXCALL   $A22B
addq.l   #4,sp
```

プリントマネージャ

$A4E0 PMInit

プリントマネージャを初期化する。

メモリマネージャ，リソースマネージャ，イベントマネージャ,メニューマネージャ,グラフィックマネージャ，ウィンドウマネージャが初期化され，リソースファイルSYSTEM.LBがオープンされている必要がある。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　リザルトコード

$A4E1 PMTini

プリントマネージャの終了処理を行う。

再配置が発生する。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　リザルトコード

$A4E2 PMOpen

drvrIDで指定したIDのプリンタドライバをリソースPTRDからメモリ上に読み込みロックする。drvrIDとして-1を指定した場合，SRAMに記録されているデフォルトのプリンタドライバが使用される。

再配置が発生する。

[引数]

word　drvrID　ドライバのID

[返り値]

D0.L　リザルトコード

=-2　すでにドライバがオープンされている

[コール]

```
move.w  #drvrID,-(sp)
SXCALL  $A4E2
addq.l  #2,sp
```

$A4E3 PMClose

プリンタドライバの終了処理を行い，ドライバが使用していたブロックを廃棄する。

再配置が発生する。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　リザルトコード

$A4E4 PMSetDefault

prRecHdlで指定した印刷環境レコードにデフォルトの値(リソースPrEVのID0に記録されている，あるいはドライバ自体が保持している)をセットする。

再配置が発生する。

[引数]

long　prRecHdl　印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　リザルトコード

A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

[コール]

```
pea     prRecHdl
SXCALL  $A4E4
addq.l  #4,sp
```

$A4E5 PMValidate

prRecHdlで指定した印刷環境レコードの内容が正しいかどうかをチェックし，調整する。

[引数]

long　prRecHdl　印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　=0　調整せず,レコードの内容に変化はない

=1　調整を行った

=-1　エラー

[コール]

```
pea     prRecHdl
SXCALL  $A4E5
addq.l  #4,sp
```

$A4E6 PMImageDialog

ページ印刷用の印刷環境設定ダイアログをオープンし，ユーザの操作を受けつけた後，クローズする。その結果をもとにprRecHdlで指定した印刷環境レコードの内容を設定する。

再配置が発生する。

[引数]

long	prRecHdl	印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	=0	レコードの内容に変化はない
	=1	設定を行った
	=-1	エラー

[コール]

```
pea      prRecHdl
SXCALL   $A4E6
addq.l   #4,sp
```

$A4E7 PMStrDialog

コード印刷用の印刷環境設定ダイアログをオープンし，ユーザの操作を受けつけた後，クローズする。その結果をもとにprRecHdlで指定した印刷環境レコードの内容を設定する。

再配置が発生する。

SX1.10標準添付のプリンタドライバではサポートされていない。

[引数]

long	prRecHdl	印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	=0	レコードの内容に変化はない
	=1	設定を行った
	=-1	エラー

[コール]

```
pea      prRecHdl
SXCALL   $A4E7
addq.l   #4,sp
```

$A4E9 PMEnvCopy

srcHdlで指定した印刷環境レコードの内容を，dstHdlで指定したレコードにコピーする。その際，値のチェックと調整が行われる。

[引数]

long	srcHdl	コピー元の印刷環境レコードへのハンドル
long	dstHdl	コピー先の印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	=0	調整を行わなかった
	=1	調整を行った
	=-1	エラー

[コール]

```
pea      dstHdl
pea      srcHdl
SXCALL   $A4E9
addq.l   #8,sp
```

$A4EA PMJobCopy

srcHdlで指定した印刷環境レコードの実行部分のデータdstHdlで指定したレコードにコピーする。その際，値のチェックと調整が行われる。

実行部分とは，具体的には印刷開始ページ(prFstPage)，印刷終了ページ（prLstPage)，1ページあたりの印刷枚数（prDupPage)，印刷モード（prMode)，印刷モードのマスク（prMask)，そして，システム予約（prJobRsv）を意味する。

[引数]

long	srcHdl	コピー元の印刷環境レコードへのハンドル
long	dstHdl	コピー先の印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	=0	調整を行わなかった
	=1	調整を行った
	=-1	エラー

[コール]

```
pea      dstHdl
pea      srcHdl
SXCALL   $A4EA
addq.l   #8,sp
```

$A4EB PMOpenImage

ページ印刷用のグラフポートを作成し，ページ印刷を開始する。

再配置が発生する。

[引数]

long	prRecHdl	印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]
DO.L リザルトコード
AO.L グラフポートのアドレス
[コール]
```
        pea       prRecHdl
        SXCALL    $A4EB
        addq.l    #4,sp
```

$A4EC PMRecordPage

ページ印刷のスクリプトの記録を開始する。rectPtrで指定した範囲が，後の印刷時に印刷される。
再配置が発生する。

[引数]
long rectPtr 印刷範囲を意味するレクタングルレコードのアドレス
[返り値]
DO.L リザルトコード
[コール]
```
        pea       rectPtr
        SXCALL    $A4EC
        addq.l    #4,sp
```

$A4ED PMPrintPage

ページ印刷用スクリプトの記録を終了し，実際の印刷を開始する。
再配置が発生する。

[引数]
long param かならず0を指定する
[返り値]
DO.L リザルトコード
[コール]
```
        move.l    #param,-(sp)
        SXCALL    $A4ED
        addq.l    #4,sp
```

$A4EE PMCancelPage

ページ印刷用スクリプトの記録を中止する。印刷は行われない。
再配置が発生する。

[引数]
なし
[返り値]
DO.L リザルトコード

$A4EF PMAction

印刷処理を行う。ctrlで指定した動作を行い，その結果を返す。
再配置が発生する。

[引数]
word ctrl 動作の指定

0(PC_STAT)	印刷を続行する
1(PC_END)	印刷を終了する
2(PC_STOP)	印刷を中断する
3(PC_CONT)	印刷を再開する

[返り値]
DO.L 実行結果

0(P_FINISH)	印刷が終了した
1(P_WORKING)	印刷中
2(P_RESTING)	印刷を中断した
3(P_TIMEOUT)	タイムアウト発生
-1(P_ERROR)	エラー発生

[コール]
```
        move.w    #ctrl,-(sp)
        SXCALL    $A4EF
        addq.l    #2,sp
```

$A4F0 PMCloseImage

ページ印刷を終了し，グラフポートなどを廃棄する。
再配置が発生する。

[引数]
なし
[返り値]
DO.L リザルトコード

$A4F1 PMDrawString

strHdl，lengthで指定した文字列のコード印刷を開始する。
再配置が発生する。

[引数]
long prRecHdl 印刷環境レコードへのハンドル
long strHdl 文字列へのハンドル

long　length　文字列のバイト数
long　strOpt　印刷オプション
=0　印刷終了時に改ページコードを出力する
=1　印刷終了時に改ページコードを出力しない

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
move.l   #strOpt,-(sp)
move.l   #length,-(sp)
pea      strHdl
pea      prRecHdl
SXCALL   $A4F1
lea      16(sp),sp
```

$A4F2 PMVer

プリントマネージャのバージョンを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　バージョン番号(バージョン1.00で$0100)

$A4F3 PMDrvrVer

現在オープンされているプリンタドライバのバージョンを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　バージョン番号(バージョン1.00で$0100)
=-1　プリンタドライバがオープンされていない

$A4F4 PMDrvrCtrl

プリンタドライバを直接制御する。プリンタドライバに与えるコマンド，パラメータについては本文参照。

[引数]

long　cmd　ドライバに与えるコマンド
long　param1　パラメータ1
long　param2　パラメータ2
long　param3　パラメータ3

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
move.l   #param3,-(sp)
move.l   #param2,-(sp)
move.l   #param1,-(sp)
move.l   #cmd,-(sp)
SXCALL   $A4F4
lea      16(sp),sp
```

$A4F5 PMDrvrID

現在オープンされているプリンタドライバのIDを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　プリンタドライバのID(下位ワードのみ意味を持つ)
=-1　プリンタドライバがオープンされていない

$A4F6 PMDrvrHdl

現在オープン中のプリンタドライバが収められているブロックへのハンドルを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　リザルトコード
=-1　プリンタドライバがオープンされていない
A0.L　プリンタドライバへのハンドル

$A4F7 PMMaxRect

pKindで指定した用紙の印刷可能な最大範囲を，rectPtrで指定したレクタングルレコードに返す。

[引数]

long　prRecHdl　印刷環境レコードへのハンドル
word　pKind　用紙の種類
long　rectPtr　結果が返るレクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード
A0.L　印刷環境レコードへのハンドル

[コール]

```
pea      rectPtr
```

```
        move.w    #pKind,-(sp)
        pea       prRecHdl
        SXCALL    $A4F7
        lea       10(sp),sp
```

$A4F8 PMSaveEnv

prRecHdlで指定した印刷環境レコードの内容をデフォルトの値として，リソースPrEVのID0に記録する。

再配置が発生する。

[引数]
long　prRecHdl　印刷環境レコードへのハンドル

[返り値]
D0.L　リザルトコード

[コール]
```
        pea       prRecHdl
        SXCALL    $A4F8
        addq.l    #4,sp
```

$A4F9 PMReady

プリンタの状態を調べ，結果を返す。

[引数]
なし

[返り値]
D0.L　プリンタの状態

0(PS_BUSY)	印刷不可
1(PS_READY)	印刷可

$A4FA PMProcPrint

procPtrで指定したユーザープロセスを登録し，プロセス印刷を開始する。

[引数]
long　prRecHdl　印刷環境レコードへのハンドル
long　procPtr　ユーザープロセスのアドレス

[返り値]
D0.L　リザルトコード

[コール]
```
        pea       procPtr
        pea       prRecHdl
        SXCALL    $A4FA
        addq.l    #8,sp
```

$A4FB PMDrvrInfo

drvrIDで指定したプリンタドライバに関する情報を，resultPtrで指定したバッファに返す。drvrIDとして-1を指定すると，デフォルトのプリンタドライバの情報が返る。

情報の形式は以下のとおり。

+$00.w	プリンタドライバのID
+$02.w	プリンタドライバのバージョン
+$04	プリンタ名（ASCIIZ）

[引数]
word　drvrID　プリンタドライバのID
long　resultPtr　結果が返るバッファのアドレス

[返り値]
D0.L　リザルトコード
A0.L　resultPtr

[コール]
```
        pea       resultPtr
        move.w    #drvrID,-(sp)
        SXCALL    $A4FB
        addq.l    #6,sp
```

テキストマネージャ

$A317 ◎TMKey

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストに，keyCharで指定されたキャラクタを入力して再表示する。あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。

再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル
word　keyChar　入力キャラクタ

[返り値]

D0.L　リザルトコード
　=0　編集しなかった
　=1　編集した

[コール]

```
move.w   #keyChar,-(sp)
pea      tEHdl
SXCALL   $A317
addq.l   #6,sp
```

$A318 ◎TMStr

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域を，textPtrで指定した文字列と置き換える。CR ($0D) 以外の制御コードを含めることはできない。再表示は行わない。

再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル
long　textPtr　テキストへのポインタ
long　length　テキストのバイト数

[返り値]

D0.L　リザルトコード
　=0　編集しなかった
　=1　編集した

[コール]

```
move.l   #length,-(sp)
pea      textPtr
pea      tEHdl
SXCALL   $A318
lea      12(sp),sp
```

$A319 TMCalText

tEHdlで指定したテキストエディットの段落情報を計算/設定する。カーソルの位置などは変更されないので，通常は$A464 TMSetSelCalを利用する。再表示は行われない。

再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
pea      tEHdl
SXCALL   $A319
addq.l   #4,sp
```

$A31C ◎TMEvent

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードについて，eventRecで指定されたイベントレコードの内容に対応する処理を行う。あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。

再配置が発生する。

対応するのは，以下の4つのイベント。これらの処理の後，再表示が行われる。

・ヌルイベント
　キャレットの点滅を行う。
・マウスレフトダウンイベント
　セレクト領域の変更を行う。
・マウスライトダウンイベント
　ポップアップメニューを表示して，テキストマネージャスクラップとの間でカット&ペーストを行う。
・キーダウンイベント
　キャラクタの入力を行う（全角にも対応)。カーソルキー，BS，DEL，ROLL UP/DOWNキーに対応する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコード

		へのハンドル
long	eventRec	イベントレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
        pea     eventRec
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A31C
        addq.l  #8,sp
```

$A320 ◎TMCut

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域をカットし，テキストマネージャスクラップに移し，再表示する。あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコード へのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A320
        addq.l  #4,sp
```

$A322 ◎TMPaste

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域を，テキストマネージャスクラップの内容と置き換え，再表示する。あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。テキストマネージャスクラップの内容は変化しない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコード へのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A322
        addq.l  #4,sp
```

$A323 ◎TMDelete

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域をカットし，再表示する。テキストマネージャスクラップの内容は変化しない。あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコード へのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A324
        addq.l  #4,sp
```

$A324 TMInsert

tEHdlで指定したテキストエディットのセレクト領域とstrPtrで指定した文字列を置き換えて再表示する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコード へのハンドル
long	strPtr	文字列のアドレス
long	length	文字列のバイト数

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
        move.l  #length,-(sp)
        pea     strPtr
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A324
        lea     12(sp),sp
```

$A32C TMCacheON

tEHdlで指定したテキストエディットについて，sizeで指定したサイズのキャッシュを用意し，ONにする。
再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル
long　size　キャッシュのバイト数

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
move.l    #size,-(sp)
pea       tEHdl
SXCALL    $A32C
addq.l    #8,sp
```

$A32D TMCacheOFF

tEHdlで指定したテキストエディットレコードのキャッシュを廃棄し，OFFにする。
再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A32D
addq.l    #4,sp
```

$A32E TMCacheFlush

tEHdlで指定したテキストエディットレコードのキャッシュをフラッシュする。
再配置が発生する。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A32E
addq.l    #4,sp
```

$A32F TMShow

tEHdlで指定したテキストエディットのドローレベルを＋1する。再描画は行わない。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　ドローレベルを＋1した結果の値

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A32F
addq.l    #4,sp
```

$A330 TMHide

tEHdlで指定したテキストエディットのドローレベルを-1する。再描画は行わない。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　ドローレベルを-1した結果の値

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A330
addq.l    #4,sp
```

$A331 TMSelShow

tEHdlで指定したテキストエディットのハイライト表示レベルを＋1する。再描画は行わない。

[引数]

long　tEHdl　テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　ハイライト表示レベルを＋1した結果の値

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A331
addq.l    #4,sp
```

$A332 TMSelHide

tEHdlで指定したテキストエディットのハイライト表示レベルを-1する。再描画は行わない。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	ハイライト表示レベルを-1した結果の値

[コール]

```
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A332
        addq.l    #4,sp
```

$A333 TMSearchStrF

tEHdlで指定したテキストエディットのoffset1, offset2で示される範囲で，strPtrで指定した文字列を前方検索する。大文字小文字等は区別される。

procPtrで指定するフィルタプロセスは，検索処理中適当な間隔で呼び出される。引数として，A0にtEHdlが渡される。返り値としてD0に0以外を返すと，検索は中断され，TMSerachStrFの返り値として，フィルタプロセスの返り値がアプリケーションに返される。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	strPtr	検索文字列のアドレス
long	length	検索文字列のバイト数
long	offset1	テキストの検索開始位置(オフセット)
long	offset2	テキストの検索終了位置(オフセット)
long	procPtr	フィルタプロセスのアドレス(0で指定しない)

[返り値]

D0.L	発見した文字列の位置(オフセット)	
	=-1	発見できなかった
A0.L	発見した文字列のバイト数	

[コール]

```
        pea       procPtr
        move.l    #offset2,-(sp)
        move.l    #offset1,-(sp)
        move.l    #length,-(sp)
        pea       strPtr
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A333
        lea       24(sp),sp
```

$A334 TMSearchStrB

tEHdlで指定したテキストエディットのoffset1, offset2で示される範囲で，strPtrで指定した文字列を後方検索する。大文字小文字等は区別される。

procPtrで指定するフィルタプロセスは，検索処理中適当な間隔で呼び出される。引数として，A0にtEHdlが渡される。返り値としてD0に0以外を返すと，検索は中断され，TMSerachStrBの返り値としてフィルタプロセスの返り値がアプリケーションに返される。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	strPtr	検索文字列のアドレス
long	length	検索文字列のバイト数
long	offset1	テキストの検索開始位置(オフセット)
long	offset2	テキストの検索終了位置(オフセット)
long	procPtr	フィルタプロセスのアドレス(0で指定しない)

[返り値]

D0.L	発見した文字列の位置(オフセット)	
	=-1	発見できなかった
A0.L	発見した文字列のバイト数	

[コール]

```
        pea       procPtr
        move.l    #offset2,-(sp)
        move.l    #offset1,-(sp)
        move.l    #length,-(sp)
        pea       strPtr
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A334
        lea       24(sp),sp
```

$A335 TMTextInWidth2

tEHdlで指定したテキストエディットレコードの環境下で，StartPointで指定した位置からstrPtr,

offsetで指定される文字列を描画する場合，Widthで指定したドット数の幅に収まる文字数を計算し，結果を返す。

$A197 GMStrLengthとはコントロールコードの処理が異なる。$0A$0D（改行コード）があった場合，そこまでで文字数の計算を終了し，$09（TABコード）があった場合，TABサイズ（teTabSize）にしたがってタブの処理を行う。また，ほかのコントロールコードの場合，編集モード（teDrawMode）にしたがって計算を行う。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	strPtr	文字列のアドレス
long	offset	文字列のオフセット
word	Width	文字列を収める幅(ドット数)
word	StartPoint	文字列のローカル座標-ディスティネーションレクタングルの水平方向オフセット

[返り値]

D0.L	収まる文字列のバイト数/リザルトコード	
A0.L	=0	改行コード以外の理由で終了した
	≠0	改行コードにより終了した

[コール]

```
        move.w  #StartPoint,-(sp)
        move.w  #Width,-(sp)
        move.l  #offset,-(sp)
        pea     strPtr
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A335
        lea     16(sp),sp
```

$A336 TMTextWidth2

tEHdlで指定したテキストエディットレコードの環境下で，StartPointで指定した位置からstrPtr，offset，lengthで指定される文字列を描画する場合，それが占める幅（ドット数）を計算し，結果を返す。

$A196 GMStrWidthとはコントロールコードの処理が異なる。$0A$0D（改行コード）があった場合，そこまででドット数の計算を終了し，$09（TABコード）があった場合，TABサイズ（teTabSize）にしたがってタブの処理を行う。また，ほかのコントロールコードの場合，編集モード（teDrawMode）にしたがって計算を行う。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	strPtr	文字列のアドレス
long	offset	文字列のオフセット
word	length	文字列のバイト数
word	StartPoint	文字列のローカル座標-ディスティネーションレクタングルの水平方向オフセット

[返り値]

D0.L	文字列の占める幅(ドット数)/リザルトコード

[コール]

```
        move.w  #StartPoint,-(sp)
        move.w  #length,-(sp)
        move.l  #offset,-(sp)
        pea     strPtr
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A336
        lea     16(sp),sp
```

$A337 TMDrawText2

tEHdlで指定したテキストエディットレコードの環境下で，StartPointで指定した位置からstrPtr，offset，lengthで指定される文字列を描画する。あらかじめビューレクタングルでクリップ領域を設定しておく必要がある。

$A196 GMStrWidthとはコントロールコードの処理が異なる。$0A$0D（改行コード）があった場合，そこまでで描画を終了し，$09（TABコード）があった場合，TABサイズ（teTabSize）にしたがってタブの処理を行う。また，ほかのコントロールコードの場合，編集モード（teDrawMode）にしたがって描画する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	strPtr	文字列のアドレス
long	offset	文字列のオフセット
word	length	文字列のバイト数
word	StartPoint	文字列のローカル座標-ディ

		スティネーションレクタングルの水平方向オフセット
word	TabMode	=0 タブはペン位置を移動するだけ ≠0 タブはバックグラウンドカラーによる塗り潰し

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
move.w  #TabMode,-(sp)
move.w  #StartPoint,-(sp)
move.w  #length,-(sp)
move.l  #offset,-(sp)
pea     strPtr
pea     tEHdl
SXCALL  $A337
lea     18(sp),sp
```

$A338 TMUpDate2

hisRecPtrで指定した編集履歴レコードにしたがって，tEHdlで指定したテキストエディットの描画を行う。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	hisRecPtr	編集履歴レコードのアドレス

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
pea     hisRecPtr
pea     tEHdl
SXCALL  $A338
addq.l  #8,sp
```

$A339 TMUpDate3

tEHdlで指定した，テキストエディットのupdtRectPtrで指定したレクタングルで示される範囲に表示される部分を再表示する。$A313 TMUpDateとの違いは，バックグラウンドカラーによる塗り潰しを行わない点。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	updtRectPtr	レクタングルレコードへのポインタ(ローカル座標)

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
pea     updtRectPtr
pea     tEHdl
SXCALL  $A339
addq.l  #8,sp
```

$A33A TMCalCOLine

tEHdlで指定したテキストエディットの，offsetで指定した段落位置（段落の通し番号）の段落情報をcolumnPtrからのバッファに作成する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	columnPtr	段落情報を作成するバッファ($18バイト)のアドレス
long	offset	段落位置

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
move.l  #offset,-(sp)
pea     columnPtr
pea     tEHdl
SXCALL  $A33A
lea     12(sp),sp
```

$A33C TMCalLine

tEHdlで指定したテキストエディットの，offsetで指定した行位置（mode=1の場合），あるいはバイト位置（mode=0の場合）の段落情報を，columnPtrからのバッファに作成する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	columnPtr	段落情報を作成するバッファ($18バイト)のアドレス
long	offset	行位置/バイト位置
word	mode	=0 offsetはバイト位置

=1　offsetは行位置

[返り値]

D0.L　この段落のバイト位置/リザルトコード

[コール]

```
move.w    #mode,-(sp)
move.l    #offset,-(sp)
pea       columnPtr
pea       tEHdl
SXCALL    $A33C
lea       14(sp),sp
```

$A33D　TMLeftSel

tEHdlで指定したテキストエディットのセレクト領域の直前（1つ左）の位置を返す。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　オフセット

=-1　セレクト領域がテキストの先頭

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A33D
addq.l    #4,sp
```

$A33E　TMRightSel

tEHdlで指定したテキストエディットのセレクト領域の直後（1つ右）の位置を返す。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　オフセット

=-1　セレクト領域がテキストの最後

[コール]

```
pea       tEHdl
SXCALL    $A33E
addq.l    #4,sp
```

$A33F　TMPointSel

tEHdlで指定されたテキストエディットのセレクト位置を，xpoint，ypointで指定した座標によって変更し，再表示する。セレクト領域変更後にカーソル位置の再計算は行うが，スクロールは行わない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	xpoint	水平座標(ローカル座標)
long	ypoint	垂直座標(ローカル座標)
word	extend	=0　新規セレクト領域 =1　前回のセレクト領域を変更 =2　セレクト領域開始位置の変更 =3　セレクト領域終了位置の変更

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
move.w    #extend,-(sp)
move.l    #ypoint,-(sp)
move.l    #xpoint,-(sp)
pea       tEHdl
SXCALL    $A33F
lea       14(sp),sp
```

$A340　TMOffsetSel

tEHdlで指定されたテキストエディットのセレクト位置を，offsetで指定したバイト位置によって変更し，再表示する。セレクト領域変更後にカーソル位置の再計算は行うが，スクロールは行わない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	offset	バイト位置
word	extend	=0　新規セレクト領域 =1　前回のセレクト領域を変更 =2　セレクト領域開始位置の変更 =3　セレクト領域終了位置の変更

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        move.w    #extend,-(sp)
        move.l    #offset,-(sp)
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A340
        lea       10(sp),sp
```

$A341 TMPointToLine

tEHdlで指定したテキストエディットの，xpoint, ypointで指定した座標の段落情報を，columnPtrからのバッファに作成する。
再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	xpoint	水平座標(ローカル座標)
long	ypoint	垂直座標(ローカル座標)
long	columnPtr	段落情報を作成するバッファ($18バイト)のアドレス

[返り値]

D0.L	この段落のバイト位置/リザルトコード
A0.L	段落情報を作成するバッファへのアドレス

[コール]

```
        pea       columnPtr
        move.l    #ypoint,-(sp)
        move.l    #xpoint,-(sp)
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A341
        lea       16(sp),sp
```

$A343 TMCalSelPoint

tEHdlで指定されたテキストエディットの現在のセレクト領域の行位置と座標を再計算する。
再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A343
        addq.l    #4,sp
```

$A345 TMSetView

tEHdlで指定したテキストエディットのビューレクタングルとして，viewRectで指定したレクタングルを設定する。
再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	viewRect	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        pea       viewRect
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A345
        addq.l    #8,sp
```

$A346 TMScroll

tEHdlで指定したテキストエディットを，dh，dvで指定したドットだけ縦・横にスクロールさせ，再表示する。dhは正で右，負で左方向へ，dvは正で下，負で上方向にスクロールする。
再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	dh	水平方向にスクロールさせるドット数
long	dv	垂直方向にスクロールさせるドット数

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        move.l    #dv,-(sp)
        move.l    #dh,-(sp)
        pea       tEHdl
        SXCALL    $A346
        lea       12(sp),sp
```

$A347 TMPointScroll

tEHdlで指定したテキストエディットのビューレクタングルに，xpoint, ypointで指定した座標が収まるようにスクロールさせ，再表示する。
再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	xpoint	水平座標(ローカル座標)
long	ypoint	垂直座標(ローカル座標)

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
move.l  #ypoint,-(sp)
move.l  #xpoint,-(sp)
pea     tEHdl
SXCALL  $A347
lea     12(sp),sp
```

$A348　TMStr2

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域を，textPtrで指定した文字列と置き換え，編集履歴レコードを作成する。カーソル位置の再計算は行われない。

再表示は行わない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	textPtr	テキストへのポインタ
long	length	テキストのバイト数
long	hisRecPtr	編集履歴レコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

=0	編集しなかった
=1	編集した

[コール]

```
pea     hisRecPtr
move.l  #length,-(sp)
pea     textPtr
pea     tEHdl
SXCALL  $A348
lea     16(sp),sp
```

$A349　TMKeyToAsk

eventRecで指定したイベントレコードに格納されているキーコードを，tEHdlで指定したテキストエディットレコードのファンクションキーアサインテーブルによって変換し，イベントレコードに再設定する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	eventRec	イベントレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

=-1	キーコードが格納されていない
=-2	該当するコードがアサインテーブルに登録されていない

[コール]

```
pea     eventRec
pea     tEHdl
SXCALL  $A349
addq.l  #8,sp
```

$A34A　TMNextCode

次のキーダウンイベントを先読みし，tEHdlで指定したテキストエディットレコードのキーアサインテーブルによってキーコードを変換した後，codeで指定したキーコードであるかどうかチェックする。指定したコードであった場合，modeに0以外を指定すると，このイベントを取り除く。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
word	code	キーコード
		=0　すべてのコード
word	mode	=0　イベントを取り除かない
		≠0　イベントを取り除く

[返り値]

D0.L　上位ワード：キーコード
　　　下位ワード：ASCIIコード

=0	指定したコードのキーイベントは発見できなかった

[コール]

```
move.w  #mode,-(sp)
move.w  #code,-(sp)
pea     tEHdl
SXCALL  $A34A
addq.l  #8,sp
```

$A34B TMSetTextH

tEHdlで指定したテキストエディットに，textHdlとlengthで指定したテキストを編集用にセットする。再表示は行わない。

疑似ハンドルは不可。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	textHdl	テキストへのハンドル
long	length	テキストのバイト数

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
move.l   #length,-(sp)
pea      textHdl
pea      tEHdl
SXCALL   $A34B
lea      12(sp),sp
```

$A460 TMNextCodeIn

次のキーダウンイベントを先読みし，tEHdlで指定したテキストエディットレコードのキーアサインテーブルによってキーコードを変換した後，codeで指定したキーコードであるかどうかチェックする。指定したコードを含むイベントが発生するまで，すべてのキーダウンイベントを取り除く。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
word	code	キーコード =0 すべてのコード

[返り値]

D0.L	上位ワード：キーコード 下位ワード：ASCIIコード
	=0 指定したコードのキーイベントは発見できなかった

[コール]

```
move.w   #code,-(sp)
pea      tEHdl
SXCALL   $A460
addq.l   #6,sp
```

$A462 TMSelReverse

tEHdlで指定したテキストエディットのselStart，selEndで指定した範囲を反転表示する。ハイライト表示属性が負の場合は何もしない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	selStart	開始位置(バイト位置)
long	selEnd	終了位置(バイト位置)

[返り値]

D0.L リザルトコード

[コール]

```
move.l   #selEnd,-(sp)
move.l   #selStart,-(sp)
pea      tEHdl
SXCALL   $A462
lea      12(sp),sp
```

$A463 TMTini

テキストマネージャの終了処理を行う。

再配置が発生する。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L リザルトコード

$A464 TMSetSelCal

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域を，selStart, selEndで指定した領域にあらたに設定し，全体を計算し直す。再表示は行わない。selOffsetは，前のセレクト位置の開始位置，あるいは終了位置を指定する。開始位置を変更する場合は前の開始位置を，終了位置を変更する場合は前の終了位置を指定する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	selStart	セレクト範囲の先頭位置のオフセット
long	selEnd	セレクト範囲の終端位置のオ

		フセット
long	selOffset	前のセレクト位置のオフセット

[返り値]

DO.L　リザルトコード

[コール]

```
        move.l  #selOffset,-(sp)
        move.l  #selEnd,-(sp)
        move.l  #selStart,-(sp)
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A364
        lea     16(sp),sp
```

$A465　TMActivate2

tEHdlで指定したテキストエディットのハイライト表示レベルを+1して，カーソルを表示，あるいはセレクト領域を反転表示する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L　リザルトコード

[コール]

```
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A465
        addq.l  #4,sp
```

$A466　TMDeactivate2

tEHdlで指定したテキストエディットについて，カーソルを消去，あるいはセレクト領域を反転表示を消した後，ハイライト表示レベルを-1する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L　リザルトコード

[コール]

```
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A466
        addq.l  #4,sp
```

$A467　TMCheckSel

tEHdlで指定されたテキストエディットレコードの編集テキストのセレクト領域をselStart，selEndで指定した領域にあらたに設定し，再表示を行う。selOffsetは，前のセレクト位置の開始位置，あるいは終了位置を指定する。開始位置を変更する場合は，前の開始位置を，終了位置を変更する場合は前の終了位置を指定する。カーソル位置の再計算は行わない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	selStart	セレクト範囲の先頭位置のオフセット
long	selEnd	セレクト範囲の終端位置のオフセット
long	selOffset	前のセレクト位置のオフセット

[返り値]

DO.L　リザルトコード

[コール]

```
        move.l  #selOffset,-(sp)
        move.l  #selEnd,-(sp)
        move.l  #selStart,-(sp)
        pea     tEHdl
        SXCALL  $A467
        lea     16(sp),sp
```

$A468　TMCalPoint2

tEHdlで指定したテキストエディットのoffsetで指定したバイト位置の座標を計算し，buffPtrに返す。

バッファに返される情報の形式は以下のとおり。

+$00.L	水平座標
+$04.L	垂直座標
+$08.L	行揃えのための補正値

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	offset	バイト位置
long	buffPtr	座標情報が返るバッファ(12バイト)のアドレス

[返り値]

A0.L　座標情報が返るバッファのアドレス

[コール]

```
        pea         buffPtr
        move.l      #offset,-(sp)
        pea         tEHdl
        SXCALL      $A468
        lea         12(sp),sp
```

$A46A TMISZen

tEHdlで指定したテキストエディットのoffsetで指定したバイト位置がシフトJISコードの何バイト目かを調べる。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	offset	バイト位置

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	シフトJISコードの1バイト目
	=1	シフトJISコードの2バイト目
A0.L	指定された位置のテキストのアドレス	

[コール]

```
        move.l      #offset,-(sp)
        pea         tEHdl
        SXCALL      $A46A
        addq.l      #8,sp
```

$A46B TMSetDestOffset

tEHdlで指定したテキストエディットの，ビューレクタングルに対するディスティネーションレクタングルのオフセットとしてoffsetx，offsetyをセットし，再表示する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	offsetx	水平座標オフセット
long	offsety	垂直座標オフセット

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        move.l      #offsety,-(sp)
        move.l      #offsetx,-(sp)
        pea         tEHdl
        SXCALL      $A46B
        lea         12(sp),sp
```

$A46C TMGetDestOffset

tEHdlで指定したテキストエディットの，ビューレクタングルに対するディスティネーションレクタングルのオフセットを，buffPtrで指定したバッファに返す。

バッファに返される情報の形式は以下のとおり。

+$00.L	水平座標オフセット
+$04.L	垂直座標オフセット

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	buffPtr	結果が返るバッファ(8バイト)のアドレス

[返り値]

A0.L　結果が返るバッファのアドレス

[コール]

```
        pea         buffPtr
        pea         tEHdl
        SXCALL      $A46C
        addq.l      #8,sp
```

$A46D TMGetSelect

tEHdlで指定したテキストエディットの現在のセレクト状態をbuffPtrで指定したバッファに返す。

バッファに返される情報の形式は以下のとおり。

+$00.L	セレクト開始位置
+$04.L	セレクト終了位置
+$08.L	現在のセレクト位置

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	buffPtr	結果が返るバッファ(12バイト)のアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	結果が返るバッファのアドレス

[コール]

```
pea       buffPtr
pea       tEHdl
SXCALL    $A46D
addq.l    #8,sp
```

ライブラリ　TMEventW

tEHdlで指定したテキストエディットに格納されているグラフポートレコードへのポインタ(teInPort)がウィンドウレコードへのポインタであると仮定し，アップデートリージョンの範囲内を再描画し，再描画した範囲はアップデートリージョンから取り除く。その後，$A31C TMEventと同様な処理を行う。

アップデートリージョンを操作するので，$A20D WMUpdate後には使用できない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	eventRec	イベントレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	編集しなかった
	=1	編集した

[コール]

```
pea       eventRec
pea       tEHdl
jsr       _TMEventW
addq.l    #8,sp
```

ライブラリ　TMUpDateExist

tEHdlで指定したテキストエディットに格納されているグラフポートレコードへのポインタ(teInPort)がウィンドウレコードへのポインタであると仮定し，アップデートリージョンの範囲内を再描画し，modeが0以外の場合は再描画した範囲をアップデートリージョンから取り除く。

アップデートリージョンを操作するので，$A20D WMUpdate後には使用できない。

再配置が発生する。

[引数]

long	tEHdl	テキストエディットレコードへのハンドル
long	mode	=0　描画した範囲をアップデートリージョンから取り除かない
		≠0　描画した範囲をアップデートリージョンから取り除く

[返り値]

D0.L	リザルトコード	
	=0	アップデートリージョンが存在しない
	=1	アップデートリージョンを描画した

[コール]

```
move.l    #mode,-(sp)
pea       tEHdl
jsr       _TMUpDateExist
addq.l    #8,sp
```

タスクマネージャ

$A414 ●

eventRecで指定したタスクマネージャイベントレコードの内容と，Hmode1，Hmode2を，taskIDで指定したタスクにイベントとして発生させる。

指定したタスクマネージャイベントレコードのタグ，whomあるいはwhom2に格納されている引数がハンドルであり，タスクマネージャイベントレコードを廃棄する際，それらが指すブロックを同時に廃棄してもよい場合，Hmode1あるいはHmode2に0以外を指定する。

再配置が発生する。

[引数]

long	tsEventRec	タスクマネージャイベントレコードのアドレス

```
byte    Hmode1    ハンドルモード1
byte    Hmode2    ハンドルモード2
word    taskID    タスクID
```

[返り値]

```
D0.L    リザルトコード
```

[コール]

```
        move.w    #taskID,-(sp)
        move.w    #Hmode1*$100+Hmode2,-(sp)
        *byteでスタック操作はできない
        pea       eventRec
        SXCALL    $A414
        addq.l    #8,sp
```

$A415　TSPostEventTsk2

mes1，mes2，what2で指定したデータを，それぞれタグのwhom，whom2，what2に持つようなタスクマネージャイベントレコードを作成し，taskIDで指定したタスクにイベントとして発生させる。このイベントの種類は12（E_SYSTEM1）に固定。

whomあるいはwhom2に格納されている引数がハンドルである場合，Hmode1あるいはHmode2に0以外を指定すると，別のブロックを作成してwhom，whom2が指すブロックの内容をコピーする。タスクマネージャのイベントキューに登録されるタスクマネージャイベントレコードのタグwhom，whom2には新しく作成したブロックへのハンドルが格納される。この場合，タスクマネージャイベントレコードを廃棄する際，これらのブロックは同時に廃棄される。

再配置が発生する。

[引数]

```
long    mes1      メッセージ1
long    mes2      メッセージ2
word    what2     タスクマネージャイベント
                  コード
byte    Hmode1    ハンドルモード1
byte    Hmode2    ハンドルモード2
word    taskID    イベントを発生させるタスク
                  のID
```

[返り値]

```
D0.L    リザルトコード
```

[コール]

```
        move.w    #taskID,-(sp)
        move.w    #Hmode1*$100+Hmode2,-(sp)
        *byteでスタック操作はできない
        move.w    #what2,-(sp)
        pea       mes2
        pea       mes1
        SXCALL    $A415
        lea       14(sp),sp
```

$A416　●

$A3F4 TSFindTsknの下請けルーチン。削除されたタスクやロードしただけのタスク，そして，終了後メモリから削除されていないタスクについても検索することができる。

[引数]

```
long    namePtr    タスク名を示す文字列(ASCIIZ)の
                   アドレス
word    taskID     タスクID
```

[返り値]

```
D0.L    タスクID(下位ワードのみ有効)/リザルト
        コード
```

[コール]

```
        move.w    #taskID,-(sp)
        pea       namePtr
        SXCALL    $A416
        addq.l    #6,sp
```

$A417　TSAnswer

tsEventRecで指定したイベントレコードの内容を，タスク間通信に対する返事として通信相手のタスクに返す。

再配置が発生する。

[引数]

```
long    tsEventRecタスクマネージャイベントレ
                  コードのアドレス
```

[返り値]

```
D0.L    =0        正常終了
        =-1       通信中ではない
        =-2       宛先のタスクの準備が整って
                  いない
```

[コール]

```
        pea       tsEventRec
        SXCALL    $A417
        addq.l    #4,sp
```

$A418　TSSendMes

listenerで指定したタスクに，tsEventRecで指定したタスクマネージャイベントレコードの内容を

メッセージとして送信する。返事があった場合は，tsEventRecの中に返事が返る。
再配置が発生する。

[引数]

word	lintener	宛先となるタスクのID
long	tsEventRec	タスクマネージャイベントレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	=0	正常終了
	=2	返事が届いた
	=-1	宛先のタスクが存在しない/通信中
	=-2	宛先のタスクの準備が整っていない

[コール]

```
pea       tsEventRec
move.w    #listener,-(sp)
SXCALL    $A418
addq.l    #6,sp
```

$A419 TSGetMes

tsEventRecで指定したタスクマネージャイベントレコードにメッセージを読み込む。modeで0を指定した場合は，相手には-2（「宛先のタスクの準備が整っていない」）が，0以外を指定した場合は0（「正常終了」）が返る。
起動直後にメッセージを受けつける場合に使用する。

[引数]

long	tsEventRec	タスクマネージャイベントレコードのアドレス
word	mode	=0　受けつけなかったことにする ≠0　受けつけたことを通知する

[返り値]

D0.L	=0	メッセージは届いていない
	=1	メッセージを受け取った

[コール]

```
move.w    #mode,-(sp)
pea       tsEventRec
SXCALL    $A419
addq.l    #6,sp
```

$A41A TSInitTsk2

タスクマネージャ以下のマネージャを，すべて初期化する。$A34C TSInitTskとの違いは，rscfileによってシステムリソースファイルを指定できる点。rscfileが0，あるいは先頭1バイトが0の場合，デフォルトのSYSTEM.LBが使用される。また，実際にオープンしたファイル名がrscfileに格納される。

[引数]

long	memStart	ヒープゾーン先頭アドレス
long	memEnd	ヒープゾーン終了アドレス
long	path	カレントパスを示す文字列のアドレス(ASCIIZ)
byte	mode1	シェルのリリース番号(1〜)
byte	mode2	システムリソースヒープゾーン作成フラグ =0　作成しない ≠0　作成する
word	ver	シェルのバージョン
long	rscfile	システムリソース名(ASIIZ) (ファイル名が返るので90バイト必要)

[返り値]

D0.L	ヒープゾーンのアドレス/リザルトコード
A0.L	システムリソースへのハンドル

[コール]

```
pea       rscfile
move.w    #ver,-(sp)
move.w    #mode1*$100+mode2,-(sp)
*byteでスタック操作はできない
pea       path
pea       memEnd
pea       memStart
SXCALL    $A41A
lea       20(sp),sp
```

$A41F SXCallWindM2

$A3A2 SXCallWindMと同様な処理を行う。rectPtrで指定するレクタングルでウィンドウサイズ変更時の最大サイズ，最小サイズを指定できる点が異なる。左上の座標が最小サイズ，右下の座標が最大サイズを意味する。
再配置が発生する。

[引数]

long	winPtr	ウィンドウレコードのアドレス
long	tsEventRec	タスクマネージャイベントレコードのアドレス
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	ウィンドウのパートコード/リザルトコード

[コール]

```
        pea       rectPtr
        pea       tsEventRec
        pea       winPtr
        SXCALL    $A41F
        lea       12(sp),sp
```

$A420 TSBeginDrag2

ptで指定したポイントからドラッグを開始する。$A38A TSBeginDragとは，ラバーバンド表示ルーチンを指定できる点で異なる。procPtrで0を指定すると，標準のラバーバンド表示ルーチンが使用されるが，この場合はアイコン管理レコードのみサポートされる。

あらかじめグラフポートをセットしておく必要がある。

ラバーバンド表示ルーチンへは，次のようなパラメータがA0経由で渡される。

(a0).L	ドラッグレコードへのポインタ
4(a0).W	コマンド
6(a0).l	TSBeginDrag2で指定したパラメータ

コマンドには「初期化」,「表示」,「消去」,「終了」の4つが存在し，その仕様は以下のとおり。

・command=0:初期化

最初に一度だけ呼ばれる。標準のラバーバンド表示ルーチンではビットイメージの作成が行われる。

・command=1:終了

終了時に呼ばれる。初期化時に確保したメモリの廃棄等を行う。

・command=2:表示

ラバーバンドを表示する。ドラッグレコードのdrOriginを引数にしてGMSetHomeをコールすることで，移動した分のローカル座標がセットされる。

・command=3:消去

ラバーバンドを消去する。ドラッグレコードのdrOriginを引数にしてGMSetHomeをコールすることで，移動した分のローカル座標がセットされる。

[引数]

long	pt	ドラッグ開始位置(グローバル座標)
long	procPtr	ラバーバンド表示ルーチンのアドレス
long	param	ラバーバンド表示ルーチンに渡されるパラメータ

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        move.l    #param,-(sp)
        pea       procPtr
        move.l    #pt,-(sp)
        SXCALL    $A420
        lea       12(sp),sp
```

$A421 ●

strZPtrで指定された文字列の中からパス名で使用されるキャラクタ('¥', '/', '.')を探し出す。

[引数]

long	strZPtr	文字列(ASCIIZ)のアドレス

[返り値]

D0.L	=0	発見できた
	=1	発見できなかった
A0.L	発見したアドレス	

[コール]

```
        pea       strZPtr
        SXCALL    $A421
        addq.l    #4,sp
```

$A422 SXGetVector

intNoで指定したSXコールのベクタを返す。

[引数]

word	intNo	SXコール番号

[返り値]

D0.L	ベクタの内容/リザルトコード
A0.L	ベクタの内容

[コール]

```
        move.w    #intNo,-(sp)
        SXCALL    $A422
        addq.l    #2,sp
```

$A423 SXSetVector

intNoで指定したSXコールのベクタとしてvectorを設定する。

[引数]

word	intNo	SXコール番号
long	vector	登録するアドレス

[返り値]

D0.L	ベクタの内容/リザルトコード
A0.L	ベクタの内容

[コール]

```
        pea      vector
        move.w   #intNo,-(sp)
        SXCALL   $A423
        addq.l   #6,sp
```

$A424 ●

ISRecで指定したアイコン管理レコードで描画されるアイコンの，ファイル名を表示すべき領域を示すレクタングルをbuffPtrに返す。描画すべきアイコンのイメージを収めたリソースが読み込まれ，そのリソースタイプがD0に，ハンドルがA0に返る。

再配置が発生する。

[引数]

long	ISRec	アイコン管理レコードのアドレス
long	buffPtr	レクタングルが返るバッファ(8バイト)

[返り値]

D0.L	アイコンのイメージが収められているリソースタイプ
A0.L	アイコンのイメージが収められているメモリ上のリソースへのハンドル

[コール]

```
        pea      buffPtr
        pea      ISRec
        SXCALL   $A424
        addq.l   #8,sp
```

$A425 ●

メモリ中に読み込まれたXタイプの実行ファイルをリロケートし，BSSセクションをクリアする。

[引数]

long	codePtr	コード部の先頭アドレス
long	headPtr	Xタイプ実行ファイルヘッダ先頭アドレス
long	ofsPtr	オフセットテーブル先頭アドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	BSSセクション末尾+1

[コール]

```
        pea      ofsPtr
        pea      headPtr
        pea      codePtr
        SXCALL   $A425
        lea      12(sp),sp
```

$A426 ●

blk1Ptr，blk1Lenで示されるブロックの中のinsOfsで示される場所に，blk2Ptr，blk2Lenで示されるブロックを挿入する。その際，insOfsにもともとあった部分をdstOfsで示される場所に転送する。

[引数]

long	blk1Ptr	メモリブロックへのポインタ
long	blk1Len	メモリブロックのサイズ
long	insOfs	ブロック2を挿入するオフセット
long	dstOfs	挿入する部分を転送するオフセット
long	blk2Ptr	挿入するブロックへのポインタ
long	blk2Len	挿入するブロックのサイズ

[返り値]

D0.L	ブロック転送したバイト数

[コール]

```
        move.l   #blk2Len,-(sp)
        pea      blk2Ptr
        move.l   #dstOfs,-(sp)
        move.l   #insOfs,-(sp)
        move.l   #blk1Len,-(sp)
        pea      blk1Ptr
        SXCALL   $A426
        lea      24(sp),sp
```

$A427 TSCellToStr

celHdlで指定したセルリストから文字列を抽出し，buffPtrで指定したバッファに返す。maxで指

定したバッファのサイズを超えた場合,エラーとなる。buffPtrとして0を指定した場合, ヒープ上に再配置可能ブロックを作成して, そこに収めてハンドルをA0に返す。

再配置が発生する。

[引数]

long	celHdl	セルリストへのハンドル
long	buffPtr	結果が返るバッファのアドレス
long	max	バッファのサイズ

[返り値]

D0.L	文字列のバイト数/リザルトコード
A0.L	文字列を収めたバッファへのハンドル(確保しなかった場合は0)

[コール]

```
        move.l  #max,-(sp)
        pea     buffPtr
        pea     celHdl
        SXCALL  $A427
        lea     12(sp),sp
```

$A428 ●

celHdlで指定したセルリストから文字列を抽出し, buffPtrで指定したバッファに返す。maxで指定したバッファのサイズを超えた場合,エラーとなる。buffPtrとして0を指定した場合, ヒープ上に再配置可能ブロックを作成して, そこに収めてハンドルをA0に返す。セルリストにアイコン管理レコードが含まれている場合はフルパスのファイル名を抽出する。

再配置が発生する。

[引数]

long	celHdl	セルリストへのハンドル
long	buffPtr	結果が返るバッファのアドレス
long	max	バッファのサイズ

[返り値]

D0.L	文字列のバイト数/リザルトコード
A0.L	文字列を収めたバッファへのハンドル(確保しなかった場合は0)

[コール]

```
        move.l  #max,-(sp)
        pea     buffPtr
        pea     celHdl
        SXCALL  $A428
        lea     12(sp),sp
```

$A429 ●

ShMEHdlで指定したシェル用メニューテンプレートの, itemNoで指定するアイテムの表示文字列をitemNamePtrに, 実行ファイル名をfileNamePtrに返す。また, 機能番号が設定されている場合はD0に返る。

[引数]

long	ShMEHdl	シェル用メニューテンプレートへのハンドル
word	itemNo	アイテム番号
long	itemNamePtr	表示文字列(ASCIIZ)が返るバッファのアドレス
long	fileNamePtr	実行ファイル名(ASCIIZ)が返るバッファのアドレス

[返り値]

D0.L	=0	ファイル名等をコピーした
	≠0	機能番号

[コール]

```
        pea     fileNamePtr
        pea     itemNamePtr
        move.w  #itemNo,-(sp)
        pea     ShMEHdl
        SXCALL  $A429
        lea     14(sp),sp
```

$A42A SXLockFSX

SX-SYSTEMをロックする。

[引数]

なし

[返り値]

なし

$A42B SXUnlockFSX

SX-SYSTEMをアンロックする。

[引数]

なし

[返り値]

なし

$A42C TSFockMode

fileNameで指定したファイルを$A353 FockBで起動した場合の起動モードを調べる（起動するわけではない）。dFileNameとfileNameは，同じものを指定してもよい。

再配置が発生する。

[引数]

long	fileName	ファイル名(ASCIIZ)のアドレス
long	dFileName	実際に起動されるファイル名が返るバッファ(90バイト)

[返り値]

D0.L	=0	ファイルから起動
	=1	リソースタイプCODEから起動
	=2	メモリ中のタスクを複写して起動
A0.L	複写するタスクのID/リソースCODEのID	

[コール]

```
        pea         dFileName
        pea         fileName
        SXCALL      $A42C
        addq.l      #8,sp
```

$A42D ●

fileNameで指定した名前と同じ名前を持つタスクが存在するかどうか調べる。

[引数]

long	fileName	ファイルネーム(ASCIIZ)のアドレス

[返り値]

D0.L	上位ワード：現在のタスクの状態
	下位ワード：タスクID/リザルトコード
A0.L	タスク管理テーブルのアドレス

[コール]

```
        pea         fileName
        SXCALL      $A42D
        addq.l      #4,sp
```

$A42E ●

ofsPtで指定した値を画面のスクロールレジスタ(テキスト，グラフィック0～3ページ)に代入し，ハードウェアスクロールを行う。

[引数]

long	ofsPt	水平・垂直にスクロールするオフセットを意味するポイント

[返り値]

なし

[コール]

```
        move.l      #ofsPt,-(sp)
        SXCALL      $A42E
        addq.l      #4,sp
```

$A42F ●

現在のスクロールレジスタの値を返す。ただし，スクロールレジスタは読み出しができないので，SX-SYSTEM内部に保存してある，前回設定した値を読み出している。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	水平・垂直にスクロールするオフセットを意味するポイント

$A430 TSSetGraphMode

タスクマネージャを初期化する際に参照される画面モードをSRAMに設定する。

scrModeはIOCS　$10　_CRTMODで指定する値と同等。rmodeとして0以外を指定すると，実画面モードとなる。

[引数]

word	rmode	0以外で実画面モード
word	scrMode	画面モード

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        move.w      #scrMode,-(sp)
        move.w      #rmode,-(sp)
        SXCALL      $A430
        addq.l      #4,sp
```

$A431　TSGetGraphMode

タスクマネージャの画面モードを得る。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	SRAMに設定されている画面モード 上位ワード：0以外で実画面モード 下位ワード：画面モード
A0.L	グラフィックマネージャを初期化した値 上位ワード：0以外で実画面モード 下位ワード：画面モード =-1　グラフィックマネージャは初期化されていない

$A432　SXGetDispRect

rectPtrで指定したレクタングルレコードに現在の表示画面を返す。実画面モードの場合，表示画面と実際に描画を行う実画面は異なる。

[引数]

long	rectPrt	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

なし

[コール]

```
        pea       rectPtr
        SXCALL    $A432
        addq.l    #4,sp
```

$A433　●

taskIDで指定したタスクIDを持ち，tickで指定したシステム時刻に起動されたタスクの状態を返す。

[引数]

long	tick	システム時刻
word	taskID	タスクID

[返り値]

D0.L	タスクの状態	
	=-1	エラー

[コール]

```
        move.w    #taskID,-(sp)
        move.l    #tick,-(sp)
        SXCALL    $A433
        addq.l    #6,sp
```

$A434　●

ISRecで指定したアイコン管理レコードの内容にしたがってアイコンを描画する。rectPtrで指定したレクタングルレコードに，ファイル名を表示すべき領域を示すレクタングルを返す。

再配置が発生する。

[引数]

long	ISRec	アイコン管理レコードのアドレス
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        pea       rectPtr
        pea       ISRec
        SXCALL    $A434
        addq.l    #8,sp
```

$A435　SXSRAMVer

SRAMを初期化したSX-SYSTEMのバージョンを得る。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	バージョン(SX1.10の場合は1,それ以前は0)

$A436　SXSRAMReset

SRAMの，SX-SYSTEMが使用する領域を初期化する。

[引数]

なし

[返り値]

なし

$A437　SXSRAMCheck

SRAMに記録されている情報のバージョンを調べ，自分より古い場合は初期化を行う。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	=0	自分と同じバージョンなので初期化を行わなかった
	=1	初期化を行った
	=2	自分より新しいバージョンなので初期化を行わなかった

ライブラリ　TSSetAbort

ハードウェアエラーが発生した場合に実行するアボート処理ルーチンを設定する。エラーが発生した場合，exit () で終了する前にアボート処理ルーチンが (＊procPtr) (-8194, param) のかたちで呼び出される。

Cでコンパイルしたプログラムでのみ有効。

[引数]

long	procPtr	アボート処理ルーチンのアドレス
long	param	アボート処理ルーチンに渡されるパラメータ

[返り値]

D0.L	前の処理ルーチンのアドレス

[コール]

```
move.l    #param,-(sp)
pea       procPtr
jsr       _TSSetAbort
addq.l    #8,sp
```

グラフィックマネージャ

$A16C　GMImgToRgn

bitmapPtrで指定されたビットマップのrectPtrで指定された範囲内で，カラーコードが0以外の領域を求め，rgnHdlで指定したリージョンに収める。ビットマップがテキストタイプの場合はアクセスページが参照される。

再配置が発生する。

[引数]

long	rgnHdl	リージョンレコードへのハンドル
long	bitmapPtr	ビットマップレコードのアドレス
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	リージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea       rectPtr
pea       bitmapPtr
pea       rgnHdl
SXCALL    $A16C
lea       12(sp),sp
```

$A178　GMFrameArc

rectPtr，startAngle，endAngleで指定された円弧の枠を描画する。

スクリプトに記録される。

リージョンに記録される。

[引数]

long	rectPtr	円弧が内接するレクタングルレコードのアドレス
word	startAngle	開始角度
word	endAngle	終了角度

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
move.w    #endAngle,-(sp)
move.w    #startAngle,-(sp)
pea       rectPtr
SXCALL    $A178
addq.l    #8,sp
```

$A179　GMFillArc

rectPtr，startAngle，endAngleで指定された円弧の内部を塗り潰す。

スクリプトに記録される。

リージョンに記録される。

[引数]

long	rectPtr	円弧が内接するレクタングルレコードのアドレス
word	startAngle	開始角度
word	endAngle	終了角度

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
move.w   #endAngle,-(sp)
move.w   #startAngle,-(sp)
pea      rectPtr
SXCALL   $A179
addq.l   #8,sp
```

$A17C GMFramePoly

polyHdlで指定したポリゴンの枠を描画する。
スクリプトに記録される。
リージョンに記録される。

[引数]

long polyHdl ポリゴンレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
pea      polyHdl
SXCALL   $A17C
addq.l   #4,sp
```

$A17D GMFillPoly

polyHdlで指定したポリゴンの内部を塗り潰す。
スクリプトに記録される。
リージョンに記録される。

[引数]

long polyHdl ポリゴンレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
pea      polyHdl
SXCALL   $A17D
addq.l   #4,sp
```

$A19E GMOpenPoly

ポリゴンの記録を開始する。ドローレベルが-1され，以降実行されるGMLineで描画した座標が記録される。
再配置が発生する。

[引数]

なし

[返り値]

DO.L リザルトコード

$A19F GMClosePoly

ポリゴンの記録を終了し，polyHdlで指定したポリゴンレコードに結果を返す。polyHdlとして0を指定すると，グラフィックマネージャがヒープ上に再配置可能ブロックを作成し，そこに結果を収めてハンドルを返す。
再配置が発生する。

[引数]

long polyHdl ポリゴンレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L リザルトコード
AO.L ポリゴンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea      polyHdl
SXCALL   $A19F
addq.l   #4,sp
```

$A1A0 GMDisposePoly

polyHdlで指定したポリゴンレコードを廃棄する。

[引数]

long polyHdl ポリゴンレコードへのハンドル

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
pea      polyHdl
SXCALL   $A1A0
addq.l   #4,sp
```

$A1A8 GMMapPoly

srcRectPtrで指定されたレクタングル上にあるpolyHdlで指定したポリゴンを，destRectPtr上に写像した結果をpolyHdl内に返す。どちらかのレクタングルがヌルレクタングルの場合，結果はヌルポリゴンとなる。
再配置が発生する。

[引数]

```
long    polyHdl     ポリゴンレコードへのハンドル
long    srcRectPtr  写像元のレクタングル
long    destRectPtr 写像先のレクタングル
```

[返り値]

```
D0.L    0
A0.L    ポリゴンレコードへのハンドル
```

[コール]

```
        pea         destRectPtr
        pea         srcRectPtr
        pea         polyHdl
        SXCALL      $A1A8
        lea         12(sp),sp
```

$A1B9 GMCopyStdProc

gProcTblで指定したバッファに標準描画エントリテーブルを作成する。

[引数]

```
long    gProcTbl    描画エントリテーブルを返す
                    バッファ($40バイト)のアド
                    レス
```

[返り値]

```
D0.L    0
A0.L    結果が返るバッファのアドレス
```

[コール]

```
        pea         gProcTbl
        SXCALL      $A1B9
        addq.l      #4,sp
```

$A1BB GMTransImg

異なるタイプのスクリーン間（srcBitmapPtrで指定されるビットマップからdestBitmapPtrで指定されるビットマップ）で，ビットイメージのコピーを行う。コピー元のビットマップ上のsrcRectPtrで示されるレクタングル内部を，コピー先のビットマップ上のdestRectPtrで示されるレクタングル内部にコピーするが，両レクタングルのサイズが異なる場合，拡大縮小が行われる。

コピー先のビットマップがカレントの場合，グラフポートレクタングル，ビジブルリージョンでクリッピングが行われる。

再配置が発生する。

[引数]

```
long    srcBitmapPtr
                    コピー元のビットマップレ
                    コードのアドレス
long    destBitmapPtr
                    コピー先のビットマップレ
                    コードのアドレス
long    srcRectPtr  コピー元のレクタングルレ
                    コードのアドレス
long    destRectPtr
                    コピー先のレクタングルレ
                    コードのアドレス
```

[返り値]

```
D0.L    リザルトコード
```

[コール]

```
        pea         destRectPtr
        pea         srcRectPtr
        pea         destBitmapPtr
        pea         srcBitmapPtr
        SXCALL      $A1BB
        lea         16(sp),sp
```

$A1BC GMFillRImg

rectImgPtrで指定されるテキストタイプ・1ページのレクタングルイメージを，ペンモードにしたがって描画する。描画位置はptで指定する。

再配置が発生する。

[引数]

```
long    rectImgPtr  レクタングルイメージレコー
                    ドのアドレス
long    pt          描画時に左上となるポイント
```

[返り値]

```
D0.L    リザルトコード
```

[コール]

```
        move.l      #pt,-(sp)
        pea         rectImgPtr
        SXCALL      $A1BC
        addq.l      #8,sp
```

$A1BD GMFillImg

imgPtrで指定されるテキストタイプ・1ページのイメージを，ペンモードにしたがって描画する。描画位置，範囲はrectPtrで指定する。

再配置が発生する。

[引数]

```
long    imgPtr      イメージレコードのアドレス
long    rectPtr     描画位置,範囲を示すレクタ
```

ングルレコードのアドレス

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
pea     rectPtr
pea     imgPtr
SXCALL  $A1BD
addq.l  #8,sp
```

$A1BE GMSlidedRgn

srcRgnHdlで指定されるリージョンを，ptで指定される移動量だけ相対移動し，その軌跡をdestRgnHdlにリージョンとして返す。

再配置が発生する。

[引数]

long	destRgnHdl	結果が返るリージョンレコードへのハンドル
long	srcRgnHdl	移動するリージョンレコードへのハンドル
long	pt	移動量を意味するポイント

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
move.l  #pt,-(sp)
pea     rscRgnHdl
pea     destRgnHdl
SXCALL  $A1BE
lea     12(sp),sp
```

$A1BF GMPaintRgn

bitmapPtrで指定したビットマップのptで指定したポイントの周辺の同じ色の領域を，rgnHdlで指定されたリージョンに返す。

再配置が発生する。

[引数]

long	rgnHdl	結果が返るリージョンレコードへのハンドル
long	bitmapPtr	ビットマップレコードのアドレス
long	pt	走査を開始するポイント

[返り値]

DO.L リザルトコード

AO.L 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
move.l  #pt,-(sp)
pea     bitmapPtr
pea     rgnHdl
SXCALL  $A1BF
lea     12(sp),sp
```

$A1C0 GMSetRgnLine

リージョンデータの1行の最大バイト数をlengthに設定する。lengthは最大$200までの偶数で，0を指定すると，初期状態に戻る。

[引数]

word	length	リージョンデータの1行の最大値

[返り値]

DO.L 前の最大値

[コール]

```
move.l  #lenght,-(sp)
SXCALL  $A1C0
addq.l  #4,sp
```

$A1C1 GMGetRgnLine

リージョンデータの1行の最大バイト数を返す。

[引数]

なし

[返り値]

DO.L 現在設定されている1行の最大バイト数

$A1C2 GMInitGraphMode

scrModeで指定した画面モードにあわせてビットマップやグラフポートの初期値を設定する。scrModeで指定するのは，IOCS $10 _CRTMODで指定する値と同等。

[引数]

word	scrMode	画面モード

[返り値]

DO.L リザルトコード

[コール]

```
move.w  #scrMode,-(sp)
SXCALL  $A1C2
addq.l  #2,sp
```

$A1C3 GMCurFont

カレントグラフポートとフォントレコードを比較して状態が変化している場合は，フォントレコードをつくり直す。

再配置が発生する。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	フォントレコードへのハンドル

$A1C4 GMGetScrnSize

現在設定されている画面のサイズを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	画面の縦横のサイズを意味するポイント

$A1C5 GMExgGraph

$A131 GMSetGraph と同様に，graphPtr で指定するグラフポートをカレントにする。D0 にそれまでのカレントグラフポートのアドレスが返る。

[引数]

long	graphPtr	グラフポートレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	0
A0.L	前のカレントグラフポートのアドレス

[コール]

```
pea      graphPtr
SXCALL   $A1C5
addq.l   #4,sp
```

$A1C6 GMExgBitmap

カレントグラフポートに bitmapPtr で指定したビットマップレコードをセットする。A0 にそれまでのビットマップレコードのアドレスが返る。

[引数]

long	bitmapPtr	ビットマップレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	0
A0.L	前のビットマップレコードのアドレス

[コール]

```
pea      bitmapPtr
SXCALL   $A1C6
addq.l   #4,sp
```

$A1C7 GMGetBitmap

カレントグラフポートにセットされているビットマップレコードのアドレスを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L	0
A0.L	ビットマップレコードのアドレス

$A1C8 GMCalcBitmap

bitmapPtr で指定したビットマップレコードの内容を再計算する。具体的には，bmKind，bmRect をもとにして，line，page を計算する。

[引数]

long	bitmapPtr	ビットマップレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	ビットマップレコードのアドレス

[コール]

```
pea      bitmapPtr
SXCALL   $A1C8
addq.l   #4,sp
```

$A1C9 GMCalcScrnSize

bitmapPtr で指定したビットマップが必要とするメモリのバイト数を計算する。

[引数]

long	bitmapPtr	ビットマップレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	ビットマップが必要とするバイト数

[コール]

```
pea      bitmapPtr
SXCALL   $A1C9
addq.l   #4,sp
```

$A1CA GMNewBits

rectPtrで示した大きさを持つ，scrKindのタイプのビッツを作成する。ビッツ内のビットマップレコードは，baseを除いて初期化される。ビッツ内のイメージデータは初期化されない。

再配置が発生する。

[引数]

word	scrKind	スクリーンタイプ
long	rectPtr	ビッツの大きさを示すレクタングルレコードのアドレス
word	aPage	アクセスページ(テキストタイプの場合)

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	ビッツへのハンドル

[コール]

```
        move.w  #aPage,-(sp)
        pea     rectPtr
        move.w  #scrKind,-(sp)
        SXCALL  $A1CA
        addq.l  #8,sp
```

$A1CB GMDisposeBits

bitsHdlで指定したビッツを廃棄する。

[引数]

long	bitsHdl	ビッツへのハンドル

[返り値]

D0.L	0

[コール]

```
        pea     bitsHdl
        SXCALL  $A1CB
        addq.l  #4,sp
```

$A1CC GMLockBits

bitsHdlで指定したビッツをロックし，ロックレベルを-1する。

[引数]

long	bitsHdl	ビッツへのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	ビッツへのハンドル

[コール]

```
        pea     bitsHdl
        SXCALL  $A1CC
        addq.l  #4,sp
```

$A1CD GMUnlockBits

bitsHdlで指定したビッツをアンロックし，ロックレベルを+1する。

[引数]

long	bitsHdl	ビッツへのハンドル

[返り値]

D0.L	リザルトコード
A0.L	ビッツへのハンドル

[コール]

```
        pea     bitsHdl
        SXCALL  $A1CD
        addq.l  #4,sp
```

$A1CE GMItalicRect

rectPtrで指定したレクタングルを，イタリックの文字を傾けるのと同じだけ傾け，カレントグラフポートに描画する。描画モードはフォントモードではなく，ペンモードが参照される。

[引数]

long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L	リザルトコード

[コール]

```
        pea     rectPtr
        SXCALL  $A1CE
        addq.l  #4,sp
```

$A1CF GMItalicRgn

rectPtrで指定したレクタングルを，イタリックの文字を傾けるのと同じだけ傾けた領域をrgnHdlで指定されたリージョンレコードに返す。

再配置が発生する。

[引数]

long	rgnHdl	リージョンレコードへのハンドル
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード
A0.L　リージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea     rectPtr
pea     rgnHdl
SXCALL  $A1CF
addq.l  #8,sp
```

$A1D0　GMFreeBits

bitsHdlで指定したビッツのロックレベルを強制的に0にしてアンロックする。

[引数]
なし

[返り値]
D0.L　0
A0.L　ビッツへのハンドル

$A1D1　GMCalcGraph

graphPtrで指定したグラフポートにセットされているビットマップの情報をもとに，グラフポートレコードの内容を再計算する。ビジブルリージョン，クリップリージョン等が作成されていなかった場合，作成する。

再配置が発生する。

[引数]

long	graphPtr	グラフポートレコードのアドレス

[返り値]
D0.L　リザルトコード
A0.L　グラフポートレコードのアドレス

[コール]

```
pea     graphPtr
SXCALL  $A1D1
addq.l  #4,sp
```

$A1D2　GMPackImage

srcPtr，srcLenで与えたメモリの内容をランレングス法で圧縮し，destPtrで指定したバッファに格納する。バイト単位で同じデータが3バイト以上連続した場合に圧縮を行うので，圧縮の結果得られるデータのサイズは，最悪の場合srcLen+((srcLen+127)/127)バイトとなる。

[引数]

long	destPtr	結果が収められるバッファのアドレス
long	srcPtr	元のデータの先頭アドレス
long	srcLen	元のデータのバイト数

[返り値]
D0.L　圧縮結果のバイト数/リザルトコード
A0.L　結果が収められるバッファの終端+1

[コール]

```
move.l  #srcLen,-(sp)
pea     srcPtr
pea     destPtr
SXCALL  $A1D2
lea     12(sp),sp
```

$A1D3　GMUnpackImage

srcPtr，srcLenで与えた圧縮データを，destPtrで指定されたバッファに展開する

[引数]

long	destPtr	結果が収められるバッファのアドレス
long	srcPtr	元のデータの先頭アドレス
long	srcLen	元のデータのバイト数

[返り値]
D0.L　展開前のバイト数/リザルトコード
A0.L　展開前のバッファの終端+1

[コール]

```
move.l  #srcLen,-(sp)
pea     srcPtr
pea     destPtr
SXCALL  $A1D3
lea     12(sp),sp
```

$A1D4　GMAdjustPt

ptで指定したポイントがrectPtrで指定したレクタングル内に収まるように調整する。最初からレクタングルの内部にある場合は何もしない。

[引数]

long	pt	ポイント
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]
D0.L　調整した結果のポイント

[コール]

```
pea     rectPtr
```

```
        move.l     #pt,-(sp)
        SXCALL     $A1D4
        addq.l     #8,sp
```

$A1D5 GMPutImg

imgPtrで指定したイメージを，カレントグラフポートのrectPtrで指定された位置と大きさで描画する。イメージのタイプはテキストタイプ，描画モードはPSETに固定。描画ページはカレントビットマップのアクセスページで決定される。

[引数]

long	imgPtr	イメージのアドレス
long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        pea        rectPtr
        pea        imgPtr
        SXCALL     $A1D5
        addq.l     #8,sp
```

$A1D6 GMCenterRect

srcRectPtrで指定するレクタングルの中央に，ptで指定する大きさのレクタングルを作成し，destRectPtrに格納する。srcRectPtrがヌルレクタングルの場合，結果もヌルレクタングルとなる。

[引数]

long	destRestPtr	結果が返るレクタングルレコードのアドレス
long	srcRectPtr	元になるレクタングルレコードのアドレス
long	pt	新しくつくるレクタングルの大きさ
word	mode	レクタングルがはみ出した場合の処理 =0　元になるレクタングルと新しくつくるレクタングルの中心をあわせる =1　新しくつくるレクタングルの左上の座標が必らず元のレクタングルの内側に収まるようにする

[返り値]

D0.L	=0	結果がヌルレクタングルになった
	=1	正常終了
	=-1	エラー
A0.L	結果が返るレクタングルレコードのアドレス	

[コール]

```
        move.w     #mode,-(sp)
        move.l     #pt,-(sp)
        pea        srcRectPtr
        pea        destRectPtr
        SXCALL     $A1D6
        lea        14(sp),sp
```

$A1D7 GMScrewRect

rectPtrで指定したレクタングルを外形とする擬似ダイアログをカレントグラフポートに描画する。

レクタングルとして（xs, ys）-（xe, ye）を指定した場合，ビスの位置は（xs+4, ys+4）+（xs+14, ys+14），（xe-15, ys+4）-（xe-5, ys+14），（xs+4, ye-15）-（xs+14, ye-5），（xe-15, ye-15）-（xe-5, ye-5）の4ヵ所となる。

[引数]

long	rectPtr	レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        pea        rectPtr
        SXCALL     $A1D7
        addq.l     #4,sp
```

$A1D8 GMAndRectRgn

srcRectPtrで指定したレクタングルとsrcRgnHdlで指定したリージョンのANDをとり，結果をdestRgnHdlにリージョンとして格納する。共通部分がない場合，結果はヌルリージョンとなる。

再配置が発生する。

[引数]

long	destRgnHdl	結果が返るリージョンレコードへのハンドル
long	srcRgnHdl	リージョンレコードへのハンドル

long srcRectPtr レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L リザルトコード

A0.L 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea     srcRectPtr
pea     srcRgnHdl
pea     destRgnHdl
SXCALL  $A1D8
lea     12(sp),sp
```

$A1D9 GMOrRectRgn

srcRectPtrで指定したレクタングルとsrcRgnHdlで指定したリージョンのORをとり，結果をdestRgnHdlにリージョンとして格納する。

再配置が発生する。

[引数]

long destRgnHdl 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

long srcRgnHdl リージョンレコードへのハンドル

long srcRectPtr レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L リザルトコード

A0.L 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea     srcRectPtr
pea     srcRgnHdl
pea     destRgnHdl
SXCALL  $A1D9
lea     12(sp),sp
```

$A1DA GMDiffRectRgn

srcRgnHdlで指定したリージョンの内側で，srcRectPtrで指定したレクタングルの外側の部分を求め，その結果をdestRgnHdlにリージョンとして格納する。

再配置が発生する。

[引数]

long destRgnHdl 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

long srcRgnHdl リージョンレコードへのハンドル

long srcRectPtr レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L リザルトコード

A0.L 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea     srcRectPtr
pea     srcRgnHdl
pea     destRgnHdl
SXCALL  $A1DA
lea     12(sp),sp
```

$A1DB GMXorRectRgn

srcRectPtrで指定したレクタングルとsrcRgnHdlで指定したリージョンのXORをとり，結果をdestRgnHdlにリージョンとして格納する。

再配置が発生する。

[引数]

long destRgnHdl 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

long srcRgnHdl リージョンレコードへのハンドル

long srcRectPtr レクタングルレコードのアドレス

[返り値]

D0.L リザルトコード

A0.L 結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
pea     srcRectPtr
pea     srcRgnHdl
pea     destRgnHdl
SXCALL  $A1DB
lea     12(sp),sp
```

$A1DC GMCharKind

chで指定した文字の種類を返す。存在しない文字コードを指定した場合，ミッシングキャラクタとなり，全角特殊として分類される。

文字コードの分類は以下のとおり。

文字種コード	文字の種類	コードの範囲
0	半角 ASCII	$00〜FF, $8000〜80FF
1	半角外字	$F400〜F5FF

2	1/4 角上付	$F000〜F1FF
3	1/4 角下付	$F200〜F3FF
4		
5	全角非漢字	$8140〜84BE
6	全角第1水準漢字	$889F〜989E
7	全角第2水準漢字	$989F〜EB9E
8	全角外字	$EB9F〜EC9E
9	全角特殊	$84BF〜889E $F600〜FFFF

[引数]

word　ch　文字コード(ASCIIコード/シフトJISコード)

[返り値]

D0.L　文字種コード

[コール]

```
        move.w  #ch,-(sp)
        SXCALL  $A1DC
        addq.l  #2,sp
```

$A1DD GMDiffRgnRect

srcRectPtrで指定したレクタングルの内側で，srcRgnHdlで指定したリージョンの外側の部分を求め，その結果をdestRgnHdlにリージョンとして格納する。

再配置が発生する。

[引数]

long　destRgnHdl　結果が返るリージョンレコードへのハンドル

long　srcRectPtr　レクタングルレコードのアドレス

long　srcRgnHdl　リージョンレコードへのハンドル

[返り値]

D0.L　リザルトコード

A0.L　結果が返るリージョンレコードへのハンドル

[コール]

```
        pea     srcRgnHdl
        pea     srcRectPtr
        pea     destRgnHdl
        SXCALL  $A1DD
        lea     12(sp),sp
```

$A1E0 GMAddFont

fLinkで指定したフォントリンクをシステムに追加する。

[引数]

long　fLink　フォントリンクのアドレス

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        pea     fLink
        SXCALL  $A1E0
        addq.l  #4,sp
```

$A1E1 GMRemoveFont

fKindで指定したフォントカインドとして登録されているフォントを取り外す。

[引数]

long　fKind　フォントカインド

[返り値]

D0.L　リザルトコード

[コール]

```
        move.w  #fKind,-(sp)
        SXCALL  $A1E1
        addq.l  #2,sp
```

$A1E2 GMGetFontLink

フォントリンクの先頭が格納されているアドレスを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　フォントリンクの先頭が収められているアドレス

A0.L　フォントリンクの先頭が収められているアドレス

$A1E3 GMGetHProcTbl

水平描画の初期化ルーチンのテーブルを返す。

[引数]

なし

[返り値]

D0.L　水平描画の初期化ルーチンのテーブルのアドレス

A0.L　水平描画の初期化ルーチンのテーブルのアドレス

$A1E6 GMGetStdProcTbl

標準描画ルーチンのテーブルを返す。

[引数]
なし

[返り値]
D0.L　標準描画ルーチンのテーブルのアドレス
A0.L　標準描画ルーチンのテーブルのアドレス

$A1E7 GMGetFontProcTbl

文字描画ルーチンのテーブルを返す。

[引数]
なし

[返り値]
D0.L　文字描画ルーチンのテーブルのアドレス
A0.L　文字描画ルーチンのテーブルのアドレス

$A1E8 GMGetRgnProcTbl

リージョン１行演算ルーチンのテーブルを返す。

[引数]
なし

[返り値]
D0.L　リージョン１行演算ルーチンのテーブルのアドレス
A0.L　リージョン１行演算ルーチンのテーブルのアドレス

付録ディスク「SXer Tool Box」の使い方
SX1.10/EasyPaintで追加されたリソース
リザルトコード一覧
SXコール通巻索引

付録ディスク「SXer Tool Box」の使い方

付録ディスクは2HD, 1.2MバイトのHuman標準形式でフォーマットされていますので，Human, SX-WINDOWともに問題なく使用できます。収められているファイルのカテゴリーにより，階層ディレクトリで分類して収録してあります。

1　C開発キットについて

付録ディスクに収録したC言語による開発キットは，ヘッダファイル，ライブラリ，ドキュメントで構成されるもので，XC2をお使いの方にはすぐにご利用いただけます。

¥C開発キット以下のファイルは圧縮されていませんので，そのままご利用いただけます。

インストールの手順は次のとおりです。

(1) ディレクトリ ¥C開発キット ¥INCの中のファイルすべてを，環境変数includeで示されるインクルードサブディレクトリにコピーする。

(2) ディレクトリ ¥C開発キット ¥LIBの中のファイルすべてを，環境変数libで示されるライブラリサブディレクトリにコピーする。

¥C 開発キット ¥DOC の中のファイル（筆者が作成したもの）は，用意されている関数のリファレンスです。プリンタで印刷するなどしてご活用ください。

なお，この開発キットは，シャープ株式会社のご好意により収録させていただくものです。

2　サンプルプログラムについて

ディレクトリ ¥SAMPLE_1，¥SAMPLE_2 以下のファイルは，それぞれ『SX-WINDOW プログラミング』，『追補版 SX-WINDOW プログラミング』に収録したサンプルプログラムのソースを収録したものです。

¥SAMPLE_1，¥SAMPLE_2 以下のファイルは圧縮されていませんので，そのままご利用いただけます。

3　基本的な開発ツールについて

ディレクトリ ¥Tools 以下のファイルは，SX アプリケーションの開発に最低限必要なアセンブラ，リンカ，そしてリソースリンカのセットです。

・アセンブラ

「ハイスピードアセンブラ・HAS」は YuNK 氏（ハンドル名）の手によるもので，純正の AS.X バージョン 2 の上位互換です。純正アセンブラよりも高速で，いくつかの便利な機能が付加されています。

・リンカ

「ハイスピードリンカ・HLK」は SALT 氏（ハンドル名）製作のもので，純正の LK.X バージョン 2 の上位互換です。純正リンカと比較すると非常に高速です。

・リソースリンカ

「RLK」は清水和久氏製作のもので，リソースの追加，抽出，参照等が可能です。

以上のソフトウェアはいずれもフリーソフトウェアで，LHA で圧縮してあります。

LHA は高圧縮書庫管理プログラム，いわゆるアーカイバで，複数のファイルをまとめて圧縮（サイズを小さくすること）するためのツールです。LHA によって圧縮された複数のファイルは，拡張子に .LZH という名前のついた 1 つのファイルにまとめられます。また，こうしたファイルは LHA を使って元の複数のファイルに復元することができます。これを展開，あるいは解凍と呼びます。

ハイスピードアセンブラの場合，HAS234.LZH というファイル名で収録されています。これを展開する場合の手順を示します。

(1) あらかじめフォーマットしておいた空ディスクを 1 枚用意しておきます。これをドライブ B に入れます。このディスクにファイルが展開されることになります。ハードディ

スクやRAMディスクでもかまいませんが，この場合，以降に示すドライブ名を，お手持ちのマシンのドライブ名に読み替えてください。

(2) 付録ディスクをドライブAに入れます。

(3) B:⏎ 等で展開するドライブに移動する。

(4) A:¥LHA x A:¥Tools¥HAS234⏎ と入力する。これでLHAが働きはじめ，ドライブBの中にハイスピードアセンブラと，それに付随するドキュメントファイル等が作成されます。

4 フリーソフトウェアについて

ディレクトリ ¥Freesoftware には13作品，14ファイルのフリーソフトウェアが収められています。個々のフリーソフトウェアについての説明は，ディスク中のREADMEドキュメントを参照してください。

これらのフリーソフトウェアはいずれもLHAで圧縮してあります。ご利用に際しては，前節で示した例のようにして，展開してご利用ください。

付録ディスク「SXer Tool Box」には，以下のフリーソフトウェアを収録させていただきました。

HAS234.LZH	YuNK氏（ハンドル名）製作
純正アセンブラAS.Xと上位互換のアセンブラです。アセンブル速度が向上しているほか，いくつかの便利な機能が拡張されています	
hlk212.lzh	SALT氏（ハンドル名）製作
純正リンカLK.Xと上位互換のリンカです。リンク速度が大幅に向上しています	
rsc102.lzh	清水和久氏製作
『oh!X』誌'90年1月号の付録ディスクに収録されていた，純正リソースリンカRLKと上位互換のリソースリンカです。リソースの取り出し等の機能が拡張されています	
clip100.lzh	沖@沖氏（ハンドル名）製作
グラフィックのカット&ペーストに対応したクリップボードです	
HyperMenu.lzh	DAI氏（ハンドル名）製作
SX-WINDOW上の機能を登録し，使いやすく提供する階層メニューを実現するユーティリティーです	
neko023x.lzh neko023s.lzh	ひどり氏（ハンドル名）製作
ウィンドウ内を「猫」がマウスカーソルを追って走り回るデスクアクセサリです neko023x.lzhには実行ファイル，neko023s.lzhにはソースが収められています	
SXBGM140.LZH	GRANADA氏（ハンドル名）製作
「サウンド.X」上位互換のOPM/PCMファイル演奏アクセサリです。連続演奏等の機能が拡張されています	

SXcon005.lzh	SALT氏（ハンドル名）製作
SX-WINDOW上でHumanの標準入出力を利用できるコンソールのウィンドウを実現するconsole.x，そこでcommand.xを利用するためのshell.xが収められています	
SXEVENTS.LZH	Arimac氏（ハンドル名）製作
SX-WINDOW上で発生するイベントを監視し，その内容を表示するためのユーティリティーです	
SXmxp301.Lzh sxmxlvb2.Lzh	さとし氏（ハンドル名）製作
SXmxp.Xはフリーソフトウェアとして広く利用されている音楽演奏システムMXDRVのデータをSX-WINDOW上で演奏させるためのアクセサリ。sxmxlvb.Xは，その演奏状態を表示するレベルメータのアクセサリです	
SXtask.Lzh	OUZAK氏（ハンドル名）製作
シェル上で動作するタスクにブレークポイントを仕掛けるツールです。デバッガと併用することにより，シェル上で動作するアプリケーションのデバッグに威力を発揮します	
Oplt091.lzh	勝呂友一氏作
実行ファイルを登録することで，キーまたはメニュー一発でプログラムの起動を可能にするユーティリティーです	
LHA_X624.x	岡田紀雄氏作
ルートに収められたLHA.xのオリジナルアーカイブファイルです。自己解凍ファイルとなっており，このファイルを実行すると、ドキュメントなどが展開されます	
mkBG120.Lzh	拙作
512×512ドット65536色のグラフィックを4階調変換し，SX-WINDOWの背景となるデータを作成するユーティリティーです	
St0105a.Lzh	拙作
実画面モードでSX-WINDOWのデスクトップをマウスポインタに追従してスクロールさせるユーティリティーです	

5 ディスクの著作権等について

日本の著作権法には「著作権の放棄」という概念がないため，このディスクに収められている各ファイルの著作権はそれぞれのファイルの作者等に帰属します。ただし，各ファイルの著作権保持者はいずれも再配布を認めていますので，このディスクは自由に複写して再配布することができます。ただし，シャープ株式会社から提供されたC開発キットの著作権は同社が有し，フリーソフトウェアではないことをお断わりしておきます。

サンプルプログラムについては，ご自由に改変し，SX-WINDOWへの理解を深めていただければ幸いです。また，改変して作成したプログラムの著作権は，改変した方に帰属します。

フリーソフトウェアについては，各フリーソフトウェアごとに作者からのドキュメントファイルが付属しているはずですので，再配布や改変等に際しては，それらのファイルをよく読み，従うようにしてください。

6 そのほか

そのほかにも重要な情報がディスク中のREADMEファイル中に収められていますので，ご使用の前には必ずREADMEファイルもあわせてお読みくださいますよう，お願いします。

SX1.10/EasyPaintで追加されたリソース

行末のマークは，このリソースが収められているリソースファイルを示す。

S	SYSTEM.LB
B	BUILTIN.LB
I	ICON.LB
C	コントロール.LB（旧CTRLPNL.LB）
E	Easypaint.LB

Easypaintで使用されているリソースについては，リソースの意味と使用されているIDだけを示す。

リソース	ID	内容	ファイル
WDEF		ウィンドウ定義関数を収めるリソース	
	49	タイトルの広い標準ウィンドウ（クローズボタン，スクロールバー，サイズボタンをサポート）	S
MENU		メニューテンプレートを収めるリソース	
	-4096	テキストエディット用ポップアップメニュー	S
PRTD		プリンタドライバを収めるリソース	
	0	CZ系24ピン	S
	1	ESC/P系	S
	2	PC-PR系	S
	3	CZ系48ピン	S
PRIC		プリンタのレクタングルイメージ（2ページ）を収めるリソース（未使用）	
	0	CZ系24ピン	S
	1	ESC/P系	S
	2	PC-PR系	S
	3	CZ系48ピン	S
PrEV		デフォルトの印刷環境レコードの内容を収めるリソース	
	0	デフォルトの印刷環境レコードの内容	B
ICN#		アイコン定義レコードを収めるリソース	
	165	Easypaint.X	I
	166	*.PNT	I
	167	Easyscan.X	I
	168	Easyprint.X	I
PAT4		3ページのレクタングルイメージ（マスク付き）を収めるリソース	
	222		E
PAT3		2ページのレクタングルイメージ（マスク付き）を収めるリソース	
	165	Easypaint.X	I
	166	*.PNT	I
	167	Easyscan.X	I
	168	Easyprint.X	I
	1000		E

<table>
<tr><td rowspan="13">PAT2</td><td colspan="2">2ページのレクタングルイメージを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>-3155　画面設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3156　キーボード設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3157　マウス設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3158　プリンタ設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3159　スイッチ設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3160　RS-232C 設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3161　タイマー設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3162　印刷環境設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-217　ボタン</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-218　押されたボタン</td><td>C</td></tr>
<tr><td>1000〜1005, 1010〜1022, 1040〜1057, 1060〜1067, 1100</td><td>E</td></tr>
<tr><td>217〜221, 223〜242, 250〜253</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PAT1</td><td colspan="2">1ページのレクタングルイメージを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>1000, 1001</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CODE</td><td colspan="2">プログラムを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>-3162　プリンタ設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td rowspan="9">CPNM</td><td colspan="2">タスク名（ASCIIZ）を収めるリソース</td></tr>
<tr><td>-3155　画面設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3156　キーボード設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3157　マウス設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3158　プリンタ設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3159　スイッチ設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3160　RS-232C 設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3161　タイマー設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td>-3162　印刷環境設定</td><td>C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">MCSR</td><td colspan="2">マウスポインタの形状を収めるリソース</td></tr>
<tr><td>1000〜1011</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PaPT</td><td colspan="2">ペンパターンを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PaBR</td><td colspan="2">ブラシパターンを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PaSP</td><td colspan="2">スプレーパターンを収めるリソース</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PaMS</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1000</td><td>E</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PaDD</td><td colspan="2">Easypaint の変更可能なデータ（文字列等）が収められるリソース</td></tr>
<tr><td>1000〜1005</td><td>E</td></tr>
</table>

リザルトコード一覧

" "で囲んだ文章は，リザルトコードに対応するシェル用エラーダイアログの表示です。

一般		
	$00000000	正常終了
	$FFFFFFFF	エラー
メモリマネージャ		
ER_NOMEM	$FFFFFC00	ヒープの拡張に失敗した
ER_OFFADR	$FFFFFC01	奇数アドレスを指定した
ER_ZONEID	$FFFFFC02	ゾーンヘッダが異常
ER_NILPTR	$FFFFFC03	ポインタが空（NULL）
ER_NILHDL	$FFFFFC04	ハンドルが空（NULL）
ER_EMPHDL	$FFFFFC05	ハンドルの指しているブロックのサイズが 0
ER_NOTFRE	$FFFFFC06	フリーブロックでない
ER_NOTALO	$FFFFFC07	アロケーテッドブロックでない
ER_NOTNON	$FFFFFC08	再配置不能ブロックではない
ER_NOTREL	$FFFFFC09	再配置可能ブロックではない
ER_NOTLOC	$FFFFFC0A	ロックされたブロックではない
ER_NOTUNL	$FFFFFC0B	ロックされていないブロックではない
ER_NOTPUR	$FFFFFC0C	パージ可能ブロックではない
ER_NOTUNP	$FFFFFC0D	パージ不可能なブロックではない
ER_ILPROP	$FFFFFC0E	属性の指定が異常
ER_DIFTYP	$FFFFFC0F	フリーブロックとアロケーテッドブロックをまとめようとした（連続する 2 つのブロックの種類が異なる）
ER_LESSIZ	$FFFFFC10	ヒープゾーンの範囲が異常
ER_SPLIT	$FFFFFC11	フリーブロックのサイズが足りない（ブロック分割の失敗）
ER_SIZEPU	$FFFFFC12	パージ可能ブロックのサイズを変更しようとした
リソースマネージャ		
ER_RSCNOTFND	$FFFFF800	リソースを発見できなかった
ER_EXISTTYPE	$FFFFF7FF	すでにそのタイプは存在する
ER_EXISTID	$FFFFF7FE	すでにそのタイプの ID は存在する
ER_TYPENOTFND	$FFFFF7FD	このタイプは存在しない
ER_IDNOTFND	$FFFFF7FC	この ID は存在しない
ER_ILLTYPE	$FFFFF7FB	タイプに"　　"を指定した
ER_ILLID	$FFFFF7FA	ID に＄FFFF を指定した
ER_NILCURRENT	$FFFFF7F9	カレントリソースが設定されていない
ER_NOTOPEN	$FFFFF7F8	リソースはすべてメモリ上にある（ファイルがオープンされていない）
ER_NILHANDLE	$FFFFF7F7	ハンドルが空
ER_HDLNOTFND	$FFFFF7F6	このハンドルに該当するリソースはない
ER_CANTDETATCH	$FFFFF7F5	ハンドルが正しくない

テキストマネージャ		
TM_EDITABORT	$FFFFD800	致命的なエラーが発生し編集テキストを廃棄した
TM_LINEOVER	$FFFFD801	指定されたレクタングルに文字が収まらない
TM_LENOVER	$FFFFD802	テキストの最大サイズを超えた
TM_PROHIBITEDIT	$FFFFD803	リードオンリーで編集できない
TM_EDITERR	$FFFFD804	不正な文字列を入力した
タスクマネージャ		
ER_ABORT	$FFFFDFFE	ハードウェアエラーによるアボート
ER_OBJX	$FFFFDFFF	単独実行のファイル
ER_NOTHEAD	$FFFFE000	タスクマネージャ上で動作しないファイル
ER_NOTOBJECT	$FFFFE001	実行ファイルではない
ER_NOTLOAD	$FFFFE002	ファイルオープンエラー
ER_NOTPARA	$FFFFE003	同時に複数実行できないファイル
	$FFFFE004	"ディスクの書き込みが禁止されています。コピーできません。"
	$FFFFE005	"読み込み専用のファイルです。"
	$FFFFE006	"同名の読み込み専用ファイルがあります。コピーできません。"
	$FFFFE007	"読み込み専用のファイルです。変更できません。"
	$FFFFE008	"システム属性のファイルです。移動/削除はできません。"
	$FFFFE009	"同名のシステム属性ファイルがあります。コピーできません。"
	$FFFFE00A	"システム属性のファイルです。変更できません。"
	$FFFFE00B	"同名のファイルがあるので削除します。よろしいですか？"
	$FFFFE00C	"ドライブ<DRVNAME>の容量が<LENGTH>Kバイト不足しています。"
	$FFFFE00D	ファイル名が正しくない
	$FFFFE00E	"同名のファイルが存在します。"
	$FFFFE00F	"アイコンデータに変更があります。ファイルに保存しますか?"
	$FFFFE010	"終了します。"
	$FFFFE011	元の場所ではない
	$FFFFE012	"メモリの空き容量がありません。ウィンドウをクローズしてください。"
	$FFFFE013	"メモリの空き容量がありません。ウィンドウを1つクローズします!!
	$FFFFE014	"ディスクの書き込みが禁止されています。"
	$FFFFE015	"複数のファイルは同時に実行できません。"
	$FFFFE016	"メモリ容量が足りません終了します。"
	$FFFFE017	"ディレクトリが作成できません。"
	$FFFFE018	"ファイルの書き込みに失敗しました。"
	$FFFFE019	"オープン中のファイルがあります。"
	$FFFFE01A	"ウィンドウをクローズしなければ，強制終了します"
	$FFFFE01B	"メモリ容量が足りません再起動します。"
	$FFFFE01C	"メモリの空き容量に余裕ができました。"
	$FFFFE01D	"パス名が長すぎます。(64バイトまで)"
	$FFFFE01E	"リソースの読み込みに失敗しました。"
ER_FILENOTFND	$FFFFE01F	ファイルが見つからない
ER_SERCHBREAK	$FFFFE020	ファイル検索が中断された
	$FFFFE021	指定されたファイルがみつからない/1ドライブ検索した
	$FFFFE022	ドライブの準備ができていない

SXコール通巻索引

前著『SX-WINDOW～』の第4章および本書の第5章に掲載されているSXコールの通巻索引です。索引の中で使われている記号の意味は次のとおりです。

I	……『SX-WINDOW～』の掲載ページ
II	……本書の掲載ページ
◎	……SX1.10になって仕様が変更または新設されたコール
(ページ数)	……SX1.02では未公開であったがSX1.10になり正式に公開されたコールが『SX-WINDOW～』で解説されているページ

コール番号順索引

$A046	MMHdlIns	I 326	$A0A2	EMInit	I 334
$A047	MMHdlDel	I 326	$A0A3	EMTini	I 334
$A048	MMBlockUsrFlagGet	I 326	$A0A4	EMSet	I 334
$A049	MMBlockUsrFlagSet	I 326	$A0A5	EMGet	I 335
$A04A	MMBlockUsrWordGet	I 326	$A0A6	EMScan	I 335
$A04B	MMBlockUsrWordSet	I 326	$A0A7	EMMSLoc	I 335
$A04C	MMMemAmiTPeach	I 327	$A0A8	EMLBttn	I 335
$A04D	MMMemHiReserve	I 327	$A0A9	EMRBttn	I 335
$A04E	MMPtrBlock	I 327	$A0AA	EMLStill	I 335
$A04F	MMHdlBlock	I 327	$A0AB	EMRStill	I 335
$A050	MMHdlMstGet	I 327	$A0AC	EMLWait	I 335
$A051	MMChHiReserve	I 328	$A0AD	EMRWait	I 336
$A052	MMChUsrFlagGet	I 328	$A0AE	EMKMapGet	I 336
$A053	MMChUsrFlagSet	I 328	$A0AF	EMSysTime	I 336
$A054	MMChUsrWordGet	I 328	$A0B0	EMDClickGet	I 336
$A055	MMChUsrWordSet	I 328	$A0B1	EMBlinkGet	I 336
$A068	EXEnVDISPST	I 328	$A0B2	EMClean	I 336
$A069	EXDeVDISPST	I 328	$A0B3	EMMaskSet	I 336
$A06A	MSInitCsr	I 329	$A0B4	EMDTTskSet	I 336
$A06B	MSShowCsr	I 329	$A0B5	EMDClickSet	I 337
$A06C	MSHideCsr	I 329	$A0B6	EMBlinkSet	I 337
$A06D	MSSetCsr	I 329	$A0B7	EMEnCross	I 337
$A06E	MSObscureCsr	I 329	$A0B8	EMDeCross	I 337
$A06F	MSShieldCsr	I 329	$A0D9	RMInit	I 337
$A070	MSGetCurMsr	I 330	$A0DA	RMTini	I 337
$A071	MSMultiGet	I 330	$A0DB	RMResNew	I 337
$A072	MSMultiSet	I 330	$A0DC	RMRscAdd	I 337
$A073	EXAnimStart	I 330	$A0DD	RMRscRemove	I 338
$A074	EXAnimEnd	I 330	$A0DE	RMTypeRemove	I 338
$A075	EXAnimTest	I 330	$A0DF	RMResDispose	I 338
$A086	KBMapGet	I 331	$A0E0	RMResOpen	I 338
$A087	KBShiftGet	I 331	$A0E1	RMRscGet	I 338
$A088	KBShiftSet	I 331	$A0E2	RMResClose	I 338
$A089	KBSimulate	I 332	$A0E3	RMResRemove	I 339
$A08A	KBScan	I 332	$A0E4	RMCurResSet	I 339
$A08B	KBGet	I 332	$A0E5	RMRscRelease	I 339
$A08C	KBEmpty	I 331	$A0E6	RMRscDetach	I 339
$A08D	KBInit	I 331	$A0E7	RMMaxIDGet	I 339
$A08E	KBTini	I 331	$A0E8	RMResSave	I 339
$A08F	KBCurKbrGet	I 332	$A0E9	RMHdlToRsc	I 339
$A090	KBOldOnGet	I 332	$A0EA	RMCurResGet	I 340
$A091	KBOldOnSet	I 332	$A0EB	RMLastResGet	I 340
$A092◎	KBFlagGet	II 275	$A0EC	RMResLoad	I 340
$A093◎	KBFlagSet	II 275	$A0ED◎	RMResLinkGet	II 275
$A09A	KMEmpty	I 333	$A0EE◎	RMResTypeList	II 275
$A09B	KMPost	I 333	$A0EF◎	RMResIDList	II 276
$A09C	KMAscJobSet	I 333	$A12D	GMOpenGraph	I 340
$A09D	KMSimulate	I 333	$A12E	GMCloseGraph	I 340
$A09E	KMTask	I 333	$A130	GMInitGraph	I 341
$A09F	KMInit	I 333	$A131	GMSetGraph	I 341
$A0A0	KMTini	I 334	$A132	GMGetGraph	I 341
$A0A1	KMCurKmrGet	I 334	$A133	GMCopyGraph	I 341

$A1A1	GMShadowStrZ	I 360	$A1D8◎	GMAndRectRgn	II312
$A1A2	GMShadowRect	I 361	$A1D9◎	GMOrRectRgn	II313
$A1A3	GMInvertRect	I 361	$A1DA◎	GMDiffRectRgn	II313
$A1A5	GMInvertBits	I 361	$A1DB◎	GMXorRectRgn	II313
$A1A6	GMMapPt	I 361	$A1DC◎	GMCharKind	II313
$A1A7	GMMapRect	I 361	$A1DD◎	GMDiffRgnRect	II314
$A1A8◎	GMMapPoly	II306	$A1E0◎	GMAddFont	II314
$A1A9	GMMapRgn	I 362	$A1E1◎	GMRemoveFont	II314
$A1AA	GMScalePt	I 362	$A1E2◎	GMGetFontLink	II314
$A1AB	GMInitPalet	I 362	$A1E3◎	GMGetHProcTbl	II314
$A1AC	●	I 363	$A1E6◎	GMGetStdProcTbl	II314
$A1AD	GMDrawG16	I 363	$A1E7◎	GMGetFontProcTbl	II314
$A1AE	●	I 363	$A1E8◎	GMGetRgnProcTbl	II314
$A1AF	GMGetPixel	I 363	$A1F8	WMInit	I 366
$A1B1	GMCalcMask	I 363	$A1F9	WMOpen	I 366
$A1B2	GMCalcFrame	I 364	$A1FA	WMRefer	I 366
$A1B3	SXLongMul	I 364	$A1FB	WMClose	I 367
$A1B4	SXFixRound	I 364	$A1FC	WMDispose	I 367
$A1B6	SXFixMul	I 364	$A1FD	WMFind	I 367
$A1B7	SXFixDiv	I 365	$A1FE	WMSelect	I 367
$A1B8	GMGetFontTable	I 365	$A1FF◎	WMSelect2	(I 367),II276
$A1B9◎	GMCopyStdProc	II307	$A200	WMCarry	I 368
$A1BA	GMStrZWidth	I 365	$A201	WMShine	I 368
$A1BB◎	GMTransImg	II307	$A202	WMMove	I 368
$A1BC◎	GMFillRImg	II307	$A203	WMSize	I 368
$A1BD◎	GMFillImg	II307	$A204	WMGrow	I 369
$A1BE◎	GMSlidedRgn	II308	$A205	WMDrag	I 369
$A1BF◎	GMPaintRgn	II308	$A206	WMZoom	I 369
$A1C0◎	GMSetRgnLine	II308	$A207	WMShow	I 369
$A1C1◎	GMGetRgnLine	II308	$A208	WMHide	I 370
$A1C2◎	GMInitGraphMode	II308	$A209	WMShowHide	I 370
$A1C3◎	GMCurFont	II309	$A20A	WMCheckBox	I 370
$A1C4◎	GMGetScrnSize	II309	$A20B	WMCheckCBox	I 370
$A1C5◎	GMExgGraph	II309	$A20C	WMDrawGBox	I 370
$A1C6◎	GMExgBitmap	II309	$A20D	WMUpdate	I 371
$A1C7◎	GMGetBitmap	II309	$A20E	WMUpdtOver	I 371
$A1C8◎	GMCalcBitmap	II309	$A20F	WMActive	I 371
$A1C9◎	GMCalcScrnSize	II309	$A210	WMGraphGet	I 371
$A1CA◎	GMNewBits	II310	$A211	●	I 371
$A1CB◎	GMDisposeBits	II310	$A212	●	I 371
$A1CC◎	GMLockBits	II310	$A213	●	I 371
$A1CD◎	GMUnlockBits	II310	$A214	●	I 372
$A1CE◎	GMItalicRect	II310	$A215	●	I 372
$A1CF◎	GMItalicRgn	II310	$A216	●	I 372
$A1D0◎	GMFreeBits	II311	$A217	●	I 372
$A1D1◎	GMCalcGraph	II311	$A218	WMAddRect	I 372
$A1D2◎	GMPackImage	II311	$A219	WMAddRgn	I 373
$A1D3◎	GMUnpackImage	II311	$A21A	WMSubRect	I 373
$A1D4◎	GMAdjustPt	II311	$A21B	WMSubRgn	I 373
$A1D5◎	GMPutImg	II312	$A21C	WMGScriptSet	I 373
$A1D6◎	GMCenterRect	II312	$A21D	WMGScriptGet	I 373
$A1D7◎	GMScrewRect	II312	$A21E	WMTitleSet	I 373

$A323◎	TMDelete	(I 393),II286	$A35B	TSGetTdb	I 400
$A324◎	TMInsert	(I 393),II286	$A35C	TSSetTdb	I 400
$A325	TMFromScrap	I 393	$A35E	TSGetWindowPos	I 400
$A326	TMToScrap	I 393	$A35F	TSCommunicate	I 400
$A327	TMScrapHandle	I 393	$A360	TSGetID	I 401
$A328	TMGetScrapLen	I 393	$A361	TSMakeEvent	I 401
$A329	●	I 393	$A362	●	I 401
$A32A	TMTextBox	I 394	$A363	●	I 401
$A32B	TMTextBox2	I 394	$A364	TSGetStartMode	I 402
$A32C◎	TMCacheON	II287	$A365	TSSetStartMode	I 402
$A32D◎	TMCacheOFF	II287	$A366	TMOpen	I 394
$A32E◎	TMCacheFlush	II287	$A367	TSOpen	I 402
$A32F◎	TMShow	II287	$A368	TSClose	I 402
$A330◎	TMHide	II287	$A369	TSRmDirH	I 402
$A331◎	TMSelShow	II287	$A36A	TSCopyH	I 402
$A332◎	TMSelHide	II288	$A36B	TSMkDirH	I 403
$A333◎	TMSearchStrF	II288	$A36C	TSMoveH	I 403
$A334◎	TMSearchStrB	II288	$A36D	TSCreate	I 403
$A335◎	TMTextInWidth2	II288	$A36E	TSDeleteH	I 403
$A336◎	TMTextWidth2	II289	$A36F	TSTrash	I 404
$A337◎	TMDrawText2	II289	$A370	TSFiles	I 404
$A338◎	TMUpDate2	II290	$A371	TSNFiles	I 404
$A339◎	TMUpDate3	II290	$A372	TSCopyP	I 404
$A33A◎	TMCalCOLine	II290	$A373	TSDeleteP	I 405
$A33C◎	TMCalLine	II290	$A374	TSRmDirP	I 405
$A33D◎	TMLeftSel	II291	$A375	TSMkDirP	I 405
$A33E◎	TMRightSel	II291	$A376	TSMoveP	I 405
$A33F◎	TMPointSel	II291	$A377	●	I 406
$A340◎	TMOffsetSel	II291	$A378	TSChMod	I 406
$A341◎	TMPointToLine	II292	$A379	TSWhatFile	I 406
$A343◎	TMCalSelPoint	II292	$A37A	●	I 406
$A345◎	TMSetView	II292	$A37B	TSDeleteVoname	I 407
$A346◎	TMScroll	II292	$A37C	TSCreateVoname	I 407
$A347◎	TMPointScroll	II292	$A380	●	I 407
$A348◎	TMStr2	II293	$A381	TSSearchFileND	I 407
$A349◎	TMKeyToAsk	II293	$A382	●	I 408
$A34A◎	TMNextCode	II293	$A383	●	I 408
$A34B◎	TMSetTextH	II294	$A384	●	I 408
$A34C	TSInitTsk	I 396	$A385	●	I 408
$A34D	TSTiniTsk2	I 396	$A386	TSGetOpen	I 408
$A34E	TSInitCrtM	I 396	$A387	TSZeroDrag	I 408
$A34F	TSTiniCrtM	I 396	$A388	TSPutDrag	I 408
$A350	●	I 396	$A389	TSGetDrag	I 409
$A351	TSFock	I 397	$A38A	TSBeginDrag	I 409
$A352	TSExit	I 398	$A38B	●	I 409
$A353	TSFockB	I 398	$A38C	TSEndDrag	I 409
$A355	TSFockSItem	I 398	$A38D	TSHideDrag	I 409
$A356	TSFockIcon	I 398	$A38E	TSShowDrag	I 409
$A357	TSEventAvail	I 399	$A38F	TSZeroScrap	I 409
$A358	TSGetEvent	I 399	$A390	TSPutScrap	I 410
$A359	●	I 399	$A391	TSGetScrap	I 410
$A35A	TSPostEventTsk	I 399	$A392	●	I 410

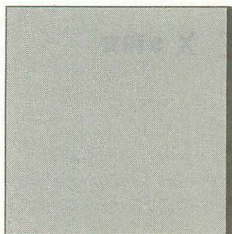
$A407	●	I 433	$A437◎	SXSRAMCheck	II 304
$A408	TSCreateISBadge	I 433	ライブラリ	TSSetAbort	II 305
$A409	●	I 433	$A460◎	TMNextCodeIn	II 294
$A40A	TSGetCMDS	I 433	$A462◎	TMSelReverse	II 294
$A40B	TSFockCM	I 434	$A463◎	TMTini	II 294
$A40C	●	I 434	$A464◎	TMSetSelCal	II 294
$A40D	TSTiniTsk	I 434	$A465◎	TMActivate2	II 295
$A40E	●	I 434	$A466◎	TMDeactivate2	II 295
$A40F	●	I 434	$A467◎	TMCheckSel	II 295
$A410	●	I 435	$A468◎	TMCalPoint2	II 295
$A411	●	I 435	$A46A◎	TMISZen	II 296
$A412	SXStrCopy	I 435	$A46B◎	TMSetDestOffset	II 296
$A413	●	I 435	$A46C◎	TMGetDestOffset	II 296
$A414◎	●	II 297	$A46D◎	TMGetSelect	II 296
$A415◎	TSPostEventTsk2	II 298	ライブラリ	TMEventW	II 297
$A416◎	●	II 298	ライブラリ	TMUpDateExist	II 297
$A417◎	TSAnswer	II 298	$A4E0◎	PMInit	II 280
$A418◎	TSSendMes	II 298	$A4E1◎	PMTini	II 280
$A419◎	TSGetMes	II 299	$A4E2◎	PMOpen	II 280
$A41A◎	TSInitTsk2	II 299	$A4E3◎	PMClose	II 280
$A41F◎	SXCallWindM2	II 299	$A4E4◎	PMSetDefault	II 280
$A420◎	TSBeginDrag2	II 300	$A4E5◎	PMValidate	II 280
$A421◎	●	II 300	$A4E6◎	PMImageDialog	II 281
$A422◎	SXGetVector	II 300	$A4E7◎	PMStrDialog	II 281
$A423◎	SXSetVector	II 301	$A4E9◎	PMEnvCopy	II 281
$A424◎	●	II 301	$A4EA◎	PMJobCopy	II 281
$A425◎	●	II 301	$A4EB◎	PMOpenImage	II 281
$A426◎	●	II 301	$A4EC◎	PMRecordPage	II 282
$A427◎	TSCellToStr	II 301	$A4ED◎	PMPrintPage	II 282
$A428◎	●	II 302	$A4EE◎	PMCancelPage	II 282
$A429◎	●	II 302	$A4EF◎	PMAction	II 282
$A42A◎	SXLockFSX	II 302	$A4F0◎	PMCloseImage	II 282
$A42B◎	SXUnlockFSX	II 302	$A4F1◎	PMDrawString	II 282
$A42C◎	TSFockMode	II 303	$A4F2◎	PMVer	II 283
$A42D◎	●	II 303	$A4F3◎	PMDrvrVer	II 283
$A42E◎	●	II 303	$A4F4◎	PMDrvrCtrl	II 283
$A42F◎	●	II 303	$A4F5◎	PMDrvrID	II 283
$A430◎	TSSetGraphMode	II 303	$A4F6◎	PMDrvrHdl	II 283
$A431◎	TSGetGraphMode	II 304	$A4F7◎	PMMaxRect	II 283
$A432◎	SXGetDispRect	II 304	$A4F8◎	PMSaveEnv	II 284
$A433◎	●	II 304	$A4F9◎	PMReady	II 284
$A434◎	●	II 304	$A4FA◎	PMProcPrint	II 284
$A435◎	SXSRAMVer	II 304	$A4FB◎	PMDrvrInfo	II 284
$A436◎	SXSRAMReset	II 304			

コール名索引

Name		Code	Ref
GMCloseRgn		$A15D	I 348
GMCloseScript		$A19A	I 359
GMCopy		$A17F	I 354
GMCopyGraph		$A133	I 341
GMCopyMask		$A180	I 354
GMCopyRgn		$A160	I 349
GMCopyStdProc	◎	$A1B9	II 307
GMCurFont	◎	$A1C3	II 309
GMDiffRectRgn	◎	$A1DA	II 313
GMDiffRgn		$A166	I 350
GMDiffRgnRect	◎	$A1DD	II 314
GMDisposeBits	◎	$A1CB	II 310
GMDisposePoly	◎	$A1A0	II 306
GMDisposeRgn		$A15B	I 348
GMDisposeScript		$A19B	I 360
GMDrawChar		$A18F	I 357
GMDrawG16		$A1AD	I 363
GMDrawScript		$A19C	I 360
GMDrawStr		$A191	I 358
GMDrawStrL		$A190	I 358
GMDrawStrZ		$A192	I 358
GMDupHImg		$A186	I 356
GMDupHRImg		$A188	I 356
GMDupVImg		$A187	I 356
GMDupVRImg		$A189	I 356
GMEmptyRect		$A158	I 348
GMEmptyRgn		$A16B	I 351
GMEqualRect		$A157	I 347
GMEqualRgn		$A16A	I 351
GMExgBitmap	◎	$A1C6	II 309
GMExgGraph	◎	$A1C5	II 309
GMExPat		$A146	I 344
GMFillArc	◎	$A179	II 305
GMFillImg	◎	$A1BD	II 307
GMFillOval		$A175	I 353
GMFillPoly	◎	$A17D	II 306
GMFillRect		$A173	I 353
GMFillRgn		$A17B	I 354
GMFillRImg	◎	$A1BC	II 307
GMFillRRect		$A177	I 353
GMFontFace		$A18C	I 357
GMFontInfo		$A198	I 359
GMFontKind		$A18B	I 357
GMFontMode		$A18D	I 357
GMFontSize		$A18E	I 357
GMForeColor		$A147	I 344
GMFrameArc	◎	$A178	II 305
GMFrameOval		$A174	I 353
GMFramePoly	◎	$A17C	II 306
GMFrameRect		$A172	I 352
GMFrameRgn		$A17A	I 353
GMFrameRRect		$A176	I 353
GMFreeBits	◎	$A1D0	II 311
GMGetBitmap	◎	$A1C7	II 309
GMGetClip		$A139	I 342
GMGetFontLink	◎	$A1E2	II 314
GMGetFontProcTbl	◎	$A1E7	II 315
GMGetFontTable		$A1B8	I 365
GMGetGraph		$A132	I 341
GMGetHProcTbl	◎	$A1E3	II 314
GMGetLoc		$A14A	I 345
GMGetPen		$A14B	I 345
GMGetPixel		$A1AF	I 363
GMGetRgnLine	◎	$A1C1	II 308
GMGetRgnProcTbl	◎	$A1E8	II 315
GMGetScript		$A19D	I 360
GMGetScrnSize	◎	$A1C4	II 309
GMGetStdProcTbl	◎	$A1E6	II 315
GMGlobalToLocal		$A13F	I 343
GMImgToRgn	◎	$A16C	II 305
GMInitBitmap		$A16D	I 352
GMInitGraph		$A130	I 341
GMInitGraphMode	◎	$A1C2	II 308
GMInitialize		$A14D	I 345
GMInitPalet		$A1AB	I 362
GMInitPen		$A140	I 343
GMInsetRect		$A153	I 346
GMInsetRgn		$A163	I 349
GMInvertBits		$A1A5	I 361
GMInvertRect		$A1A3	I 361
GMItalicRect	◎	$A1CE	II 310
GMItalicRgn	◎	$A1CF	II 310
GMLine		$A170	I 352
GMLineRel		$A171	I 352
GMLocalToGlobal		$A13E	I 343
GMLockBits	◎	$A1CC	II 310
GMMapPoly	◎	$A1A8	II 306
GMMapPt		$A1A6	I 361
GMMapRect		$A1A7	I 361
GMMapRgn		$A1A9	I 362
GMMove		$A16E	I 352
GMMoveGraph		$A136	I 341
GMMoveRect		$A151	I 346
GMMoveRel		$A16F	I 352
GMMoveRgn		$A161	I 349
GMNewBits	◎	$A1CA	II 310
GMNewRgn		$A15A	I 348
GMNullRect		$A14E	I 345
GMNullRgn		$A15E	I 349
GMOpenGraph		$A12D	I 340
GMOpenPoly	◎	$A19E	II 306
GMOpenRgn		$A15C	I 348
GMOpenScript		$A199	I 359
GMOrRect		$A155	I 347

MMHdlLock		$A040	I 325	MSHideCsr		$A06C	I 329
MMHdlMoveHi		$A03D	I 324	MSInitCsr		$A06A	I 329
MMHdlMstGet		$A050	I 327	MSMultiGet		$A071	I 330
MMHdlNew		$A036	I 323	MSMultiSet		$A072	I 330
MMHdlNoPurge		$A043	I 325	MSObscureCsr		$A06E	I 329
MMHdlNoResource		$A045	I 325	MSSetCsr		$A06D	I 329
MMHdlPropGet		$A03E	I 324	MSShieldCsr		$A06F	I 329
MMHdlPropSet		$A03F	I 324	MSShowCsr		$A06B	I 329
MMHdlPurge		$A042	I 325	PMAction	◎	$A4EF	II 282
MMHdlRealloc		$A03C	I 324	PMCancelPage	◎	$A4EE	II 282
MMHdlResource		$A044	I 325	PMClose	◎	$A4E3	II 280
MMHdlSizeGet		$A039	I 323	PMCloseImage	◎	$A4F0	II 282
MMHdlSizeSet		$A03A	I 324	PMDrawString	◎	$A4F1	II 282
MMHdlUnlock		$A041	I 325	PMDrvrCtrl	◎	$A4F4	II 283
MMHeapInit		$A00E	I 317	PMDrvrHdl	◎	$A4F6	II 283
MMHLock		$A007	I 316	PMDrvrID	◎	$A4F5	II 283
MMHUnlock		$A008	I 316	PMDrvrInfo	◎	$A4FB	II 284
MMInitHeap		$A000	I 315	PMDrvrVer	◎	$A4F3	II 283
MMMemAmiTPeach		$A04C	I 327	PMEnvCopy	◎	$A4E9	II 281
MMMemCompact		$A010	I 317	PMImageDialog	◎	$A4E6	II 281
MMMemErrorGet		$A018	I 319	PMInit	◎	$A4E0	II 280
MMMemErrorSet		$A019	I 319	PMJobCopy	◎	$A4EA	II 281
MMMemHiReserve		$A04D	I 327	PMMaxRect	◎	$A4F7	II 283
MMMemMelt		$A012	I 318	PMOpen	◎	$A4E2	II 280
MMMemPurge		$A011	I 317	PMOpenImage	◎	$A4EB	II 281
MMMemReserve		$A013	I 318	PMPrintPage	◎	$A4ED	II 282
MMMemSizeComp		$A015	I 318	PMProcPrint	◎	$A4FA	II 284
MMMemSizeFree		$A014	I 318	PMReady	◎	$A4F9	II 284
MMMemSizeMelt		$A017	I 318	PMRecordPage	◎	$A4EC	II 282
MMMemSizePurg		$A016	I 318	PMSaveEnv	◎	$A4F8	II 284
MMMemStrictGet		$A01A	I 319	PMSetDefault	◎	$A4E4	II 280
MMMemStrictSet		$A01B	I 319	PMStrDialog	◎	$A4E7	II 281
MMMstAllocate		$A034	I 323	PMTini	◎	$A4E1	II 280
MMMstBind		$A035	I 323	PMValidate	◎	$A4E5	II 280
MMNewHandle		$A003	I 315	PMVer	◎	$A4F2	II 283
MMNewPtr		$A009	I 316	RMCurResGet		$A0EA	I 340
MMPtrBlock		$A04E	I 327	RMCurResSet		$A0E4	I 339
MMPtrDispose		$A02F	I 322	RMHdlToRsc		$A0E9	I 339
MMPtrHeap		$A02E	I 322	RMInit		$A0D9	I 337
MMPtrNew		$A02D	I 321	RMLastResGet		$A0EB	I 340
MMPtrPropGet		$A032	I 322	RMMaxIDGet		$A0E7	I 339
MMPtrPropSet		$A033	I 322	RMResClose		$A0E2	I 338
MMPtrSizeGet		$A030	I 322	RMResDispose		$A0DF	I 338
MMPtrSizeSet		$A031	I 322	RMResIDList	◎	$A0EF	II 276
MMSetCurrentHeap		$A002	I 315	RMResLinkGet	◎	$A0ED	II 275
MMSetHandleSize		$A004	I 315	RMResLoad		$A0EC	I 340
MMSetPtrSize		$A00C	I 316	RMResNew		$A0DB	I 337
MNConvert	◎	$A269	II 278	RMResOpen		$A0E0	I 338
MNInit		$A266	I 375	RMResRemove		$A0E3	I 339
MNRefer		$A267	I 375	RMResSave		$A0E8	I 339
MNSelect		$A268	I 375	RMResTypeList	◎	$A0EE	II 275
MSGetCurMsr		$A070	I 330	RMRscAdd		$A0DC	I 337

TMUpDate		$A313	Ⅰ 389
TMUpDate2	◎	$A338	Ⅱ 290
TMUpDate3	◎	$A339	Ⅱ 290
TMUpDateExist		ライブラリ	Ⅱ 297
TSAnswer	◎	$A417	Ⅱ 298
TSBeginDrag		$A38A	Ⅰ 409
TSBeginDrag2	◎	$A420	Ⅱ 300
TSCellToStr	◎	$A427	Ⅱ 301
TSChMod		$A378	Ⅰ 406
TSClose		$A368	Ⅰ 402
TSCommunicate		$A35F	Ⅰ 400
TSCommunicateS		$A3FF	Ⅰ 431
TSCopyH		$A36A	Ⅰ 402
TSCopyP		$A372	Ⅰ 404
TSCreate		$A36D	Ⅰ 403
TSCreateISBadge		$A408	Ⅰ 433
TSCreateISFile		$A3BF	Ⅰ 418
TSCreateVoname		$A37C	Ⅰ 407
TSDeleteH		$A36E	Ⅰ 403
TSDeleteP		$A373	Ⅰ 405
TSDeleteVoname		$A37B	Ⅰ 407
TSDriveCheck		$A3F8	Ⅰ 430
TSDriveCheckAll		$A3F7	Ⅰ 429
TSDrvctrl		$A39D	Ⅰ 412
TSDrvctrl2		$A39E	Ⅰ 412
TSEmptyTrash		$A399	Ⅰ 411
TSEndDrag		$A38C	Ⅰ 409
TSEventAvail		$A357	Ⅰ 399
TSExit		$A352	Ⅰ 398
TSFiles		$A370	Ⅰ 404
TSFindOwn		$A3FE	Ⅰ 430
TSFindTskn		$A3F4	Ⅰ 429
TSFock		$A351	Ⅰ 397
TSFockB		$A353	Ⅰ 398
TSFockCM		$A40B	Ⅰ 434
TSFockIcon		$A356	Ⅰ 398
TSFockMode	◎	$A42C	Ⅱ 303
TSFockSItem		$A355	Ⅰ 398
TSGetCMDS		$A40A	Ⅰ 433
TSGetDrag		$A389	Ⅰ 409
TSGetDtopMode		$A3FA	Ⅰ 430
TSGetEvent		$A358	Ⅰ 399
TSGetGraphMode	◎	$A431	Ⅱ 304
TSGetID		$A360	Ⅰ 401
TSGetMes	◎	$A419	Ⅱ 299
TSGetOpen		$A386	Ⅰ 408
TSGetScrap		$A391	Ⅰ 410
TSGetStartMode		$A364	Ⅰ 402
TSGetTdb		$A35B	Ⅰ 400
TSGetWindowPos		$A35E	Ⅰ 400
TSHideDrag		$A38D	Ⅰ 409
TSInitCrtM		$A34E	Ⅰ 396
TSInitTsk		$A34C	Ⅰ 396
TSInitTsk2	◎	$A41A	Ⅱ 299
TSISRecToExec		$A3F9	Ⅰ 430
TSISRecToStr		$A3BB	Ⅰ 418
TSMakeEvent		$A361	Ⅰ 401
TSMkDirH		$A36B	Ⅰ 403
TSMkDirP		$A375	Ⅰ 405
TSMoveH		$A36C	Ⅰ 403
TSMoveP		$A376	Ⅰ 405
TSNFiles		$A371	Ⅰ 404
TSOpen		$A367	Ⅰ 402
TSPostEventTsk		$A35A	Ⅰ 399
TSPostEventTsk2	◎	$A415	Ⅱ 298
TSPutDrag		$A388	Ⅰ 408
TSPutScrap		$A390	Ⅰ 410
TSRmDirH		$A369	Ⅰ 402
TSRmDirP		$A374	Ⅰ 405
TSSearchdpb		$A39B	Ⅰ 411
TSSearchFile		$A403	Ⅰ 432
TSSearchFile2		$A402	Ⅰ 431
TSSearchFileND		$A381	Ⅰ 407
TSSearchOpen		$A3FC	Ⅰ 430
TSSearchTrashfile		$A398	Ⅰ 411
TSSearchTrashpath		$A397	Ⅰ 411
TSSendMes	◎	$A418	Ⅱ 298
TSSetAbort		ライブラリ	Ⅱ 305
TSSetDtopMode		$A3FB	Ⅰ 430
TSSetGraphMode	◎	$A430	Ⅱ 303
TSSetStartMode		$A365	Ⅰ 402
TSSetTdb		$A35C	Ⅰ 400
TSShowDrag		$A38E	Ⅰ 409
TSTakeParam		$A3EA	Ⅰ 427
TSTiniCrtM		$A34F	Ⅰ 396
TSTiniTsk		$A40D	Ⅰ 434
TSTiniTsk2		$A34D	Ⅰ 396
TSTrash		$A36F	Ⅰ 404
TSWhatFile		$A379	Ⅰ 406
TSZeroDrag		$A387	Ⅰ 408
TSZeroScrap		$A38F	Ⅰ 409
WMActive		$A20F	Ⅰ 371
WMAddRect		$A218	Ⅰ 372
WMAddRgn		$A219	Ⅰ 373
WMCalcUpdt		$A223	Ⅰ 374
WMCarry		$A200	Ⅰ 368
WMCheckBox		$A20A	Ⅰ 370
WMCheckCBox		$A20B	Ⅰ 370
WMClose		$A1FB	Ⅰ 367
WMDispose		$A1FC	Ⅰ 367
WMDrag		$A205	Ⅰ 369
WMDragRgn		$A225	Ⅰ 374
WMDrawGBox		$A20C	Ⅰ 370
WMFind		$A1FD	Ⅰ 367

●	$A3CA	I 420	●		$A3F0	I 428
●	$A3CB	I 421	●		$A3F1	I 428
●	$A3CE	I 421	●		$A3F2	I 429
●	$A3CF	I 421	●		$A3F3	I 429
●	$A3D1	I 422	●		$A3F5	I 429
●	$A3D2	I 422	●		$A3F6	I 429
●	$A3D3	I 422	●		$A404	I 432
●	$A3D5	I 423	●		$A405	I 432
●	$A3D6	I 423	●		$A407	I 433
●	$A3D7	I 423	●		$A409	I 433
●	$A3DB	I 424	●		$A40C	I 434
●	$A3DC	I 424	●		$A40E	I 434
●	$A3DD	I 424	●		$A40F	I 434
●	$A3DE	I 424	●		$A410	I 435
●	$A3DF	I 425	●		$A411	I 435
●	$A3E0	I 425	●		$A413	I 435
●	$A3E1	I 425	●	◎	$A414	II 297
●	$A3E2	I 425	●	◎	$A416	II 298
●	$A3E3	I 425	●	◎	$A421	II 300
●	$A3E4	I 426	●	◎	$A424	II 301
●	$A3E5	I 426	●	◎	$A425	II 301
●	$A3E6	I 426	●	◎	$A426	II 301
●	$A3E7	I 426	●	◎	$A428	II 302
●	$A3E8	I 426	●	◎	$A429	II 302
●	$A3EB	I 427	●	◎	$A42D	II 303
●	$A3EC	I 427	●	◎	$A42E	II 303
●	$A3ED	I 428	●	◎	$A42F	II 303
●	$A3EF	I 428	●	◎	$A433	II 304
			●	◎	$A434	II 304

あとがき

前著『SX-WINDOWプログラミング』刊行から半年以上経ったいま，決して心底満足するほどではないにしろ，SX-WINDOWをとりまく状況が確実に変化してきたことを感じています。おそらくは，よい方向に。

来春にはシャープより純正SX-WINDOW開発キットがリリースされる予定ですし，サードパーティからもSX対応ソフトの発売が予定されている模様です。市販ソフトの露払い役を務めたEasypaintも素敵なソフトでした。

パワーユーザの存在なくしては語れないX68000の世界では，彼らが力を貸してくれるか否かで物事の動きはずいぶん違ってきます。パソコン通信等でSX-WINDOWのフリーソフトウェアを公開してくれるパワーユーザ（誰が呼んだか「SXer」）の皆さんの存在は心強いばかりです。そのパワーの一部は，付録ディスクに収録させていただいたフリーソフトウェアから感じ取っていただけると思います。

SX1.10が，こうした動きを支えるだけの地力を備えていることは，本書でいくらかはお伝えできたのではないかと思います。また，SX1.02からSX1.10へのバージョンアップがそうであったように，新たなニーズに対応するために，遠からず，さらなる機能強化が行われることも考えられます。

新しいプラットフォームとしてのSX-WINDOWは，いよいよ本格的な離陸の時期を迎えたようです。より高度なアプリケーションが作成できることはもちろん，より容易に，誰にでもアプリケーションが作成できる環境が整うことも期待したいところです。

本書ではSX-WINDOWの「現在」をお伝えしました。

本書をもってSX-WINDOWの「未来」を創る皆さんのお手伝いができるのならば，私にとって無上の喜びです。

最後に，前著および本書の執筆にあたり，ご協力いただいたすべての方に心から感謝いたします。

1991年11月

吉沢正敏

INDEX ●欧文

A

INDEX ●和文

あ行

か行

さ行

行

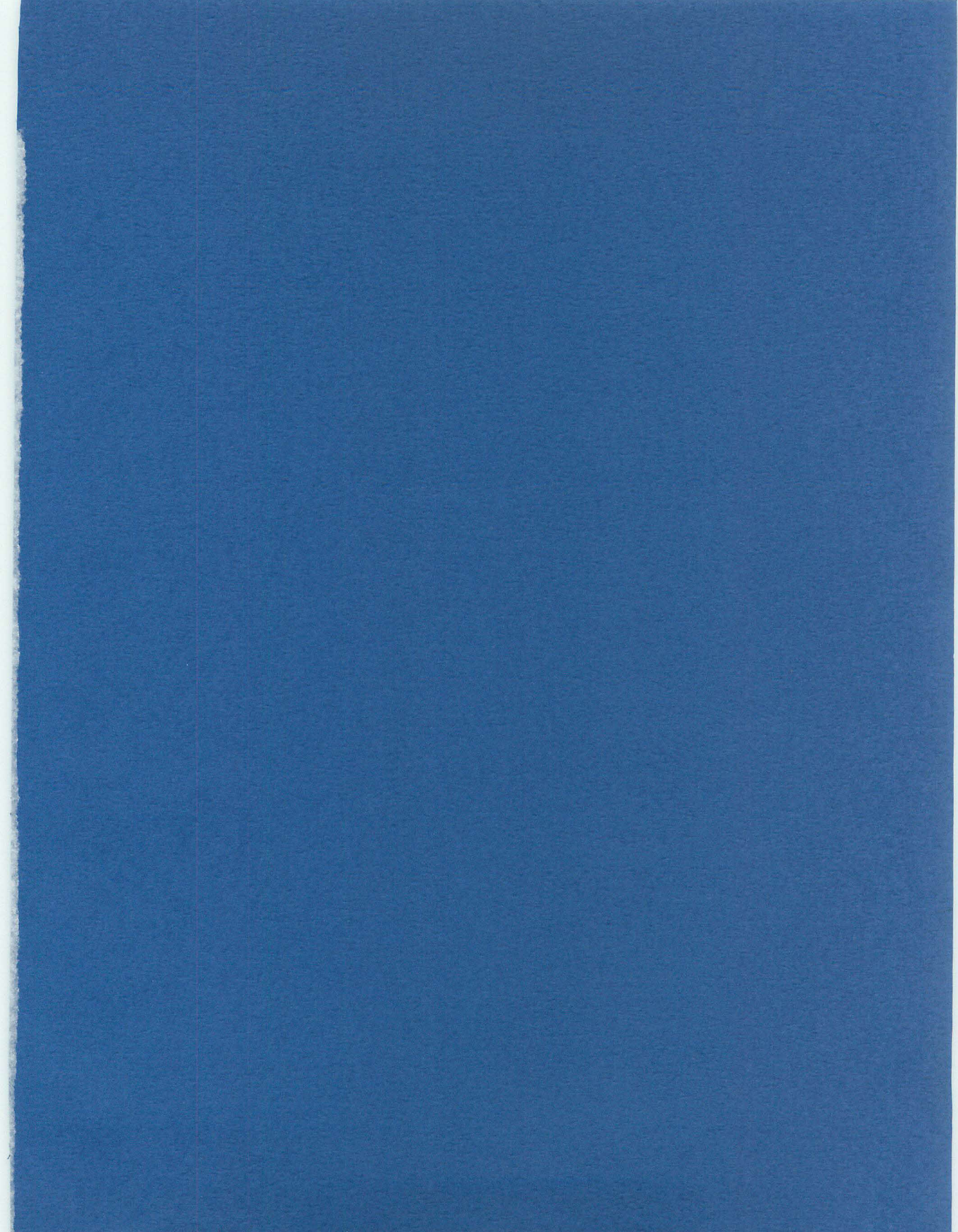
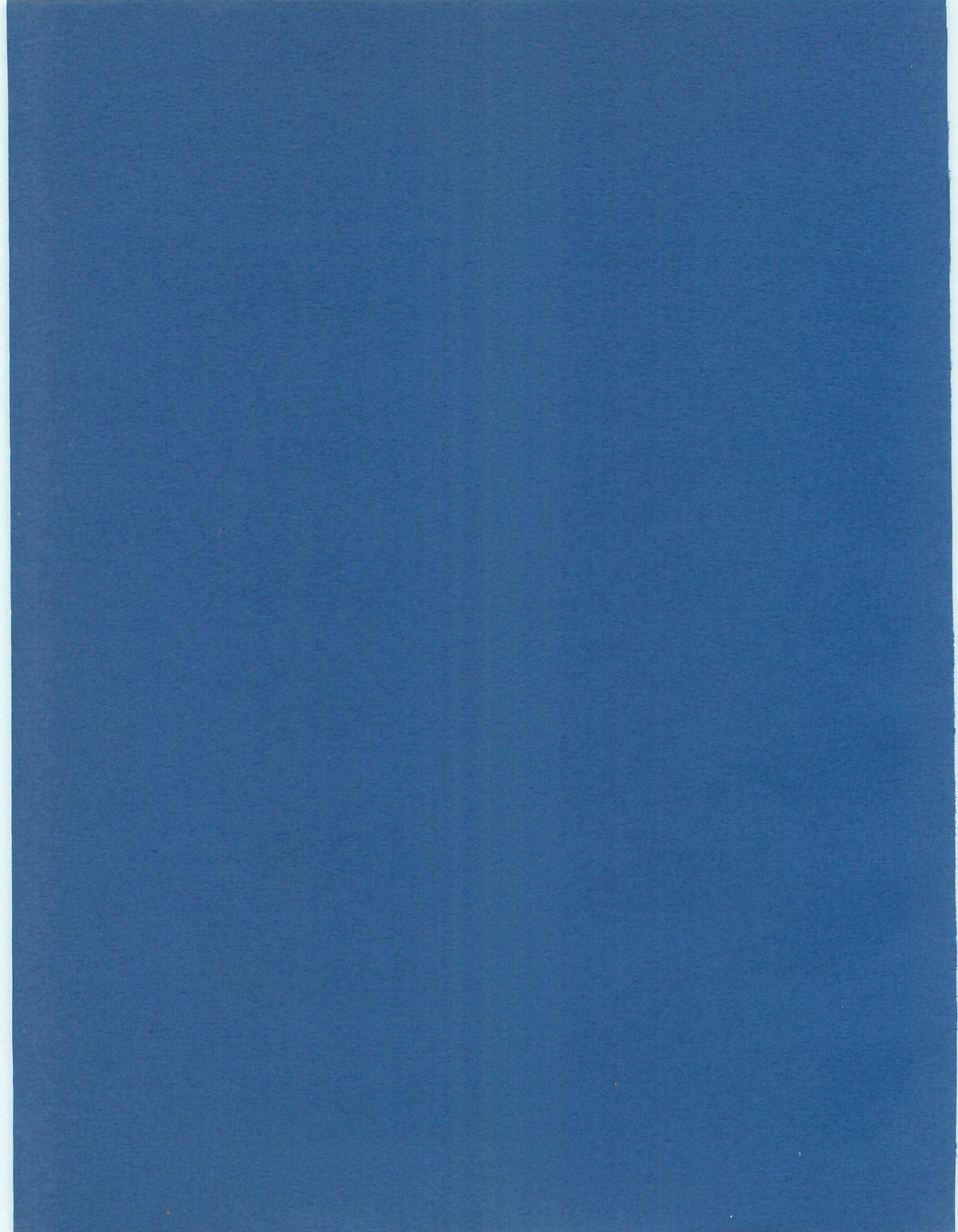
行

行

行

行

参考文献

1) 『SX-WINDOW ユーザーズマニュアル』, SHARP
2) 『プログラマーズマニュアル』, SHARP
3) 『Easypaint ユーザーズマニュアル』, SHARP
4) 『68000 プログラマーズハンドブック』, 宍倉幸則, 技術評論社
5) 『Oh!X』'90 年 1 月号/付録ディスク, ソフトバンク
6) BNN 第 2 企画部,『インサイドマック徹底ガイド　上巻/下巻』, BNN
7) 『別冊インタフェース・Macintosh 活用ハンドブック』, CQ 出版
8) 市原昌文/吉沢正敏,『X68000 環境ハンドブック』, 工学社

SOFT BANK ソフトバンク

定価4200円(本体4078円 フロッピーディスク含む)

ISBN4-89052-284-0 C0055 P4200E

前著『SX-WINDOWプログラミング』刊行後、発売されたSX-WINDOW ver. 1.10は、画面描画スピードの向上、プリンタマネージャ/プリンタドライバ周辺の充実、そして優秀なエディタの添付など、さらに実用性が高められた内容となっている。本書は、この新しいSX-WINDOW ver. 1.10に対応すべく書き下ろされたものである。記述のポイントは、大幅に増設されたSXコール、新設された2つのマネージャの解説のほか、C言語でのプログラミングについても触れている。また、付録ディスクには、前著と本書で取り上げげたサンプルプログラムのほか、ver. 1.10対応のCのライブラリ(サンプル版)、PDSとして流布されているSX-WINDOW上のアプリケーションも収録している。

本書の内容